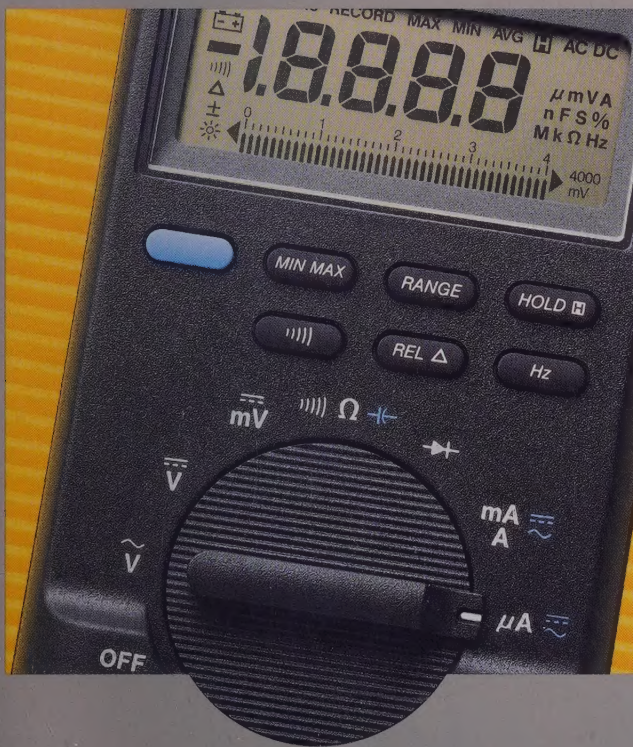




83 MULTIMETER
85

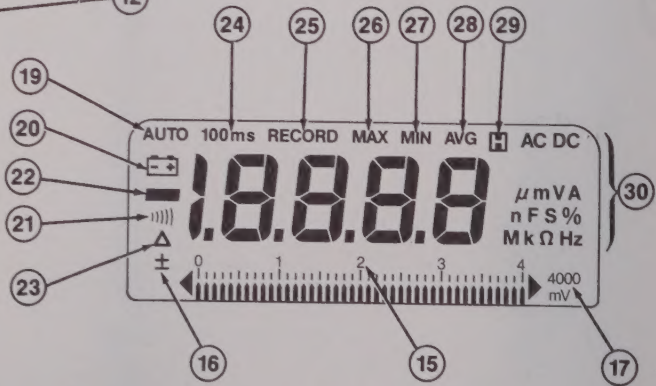
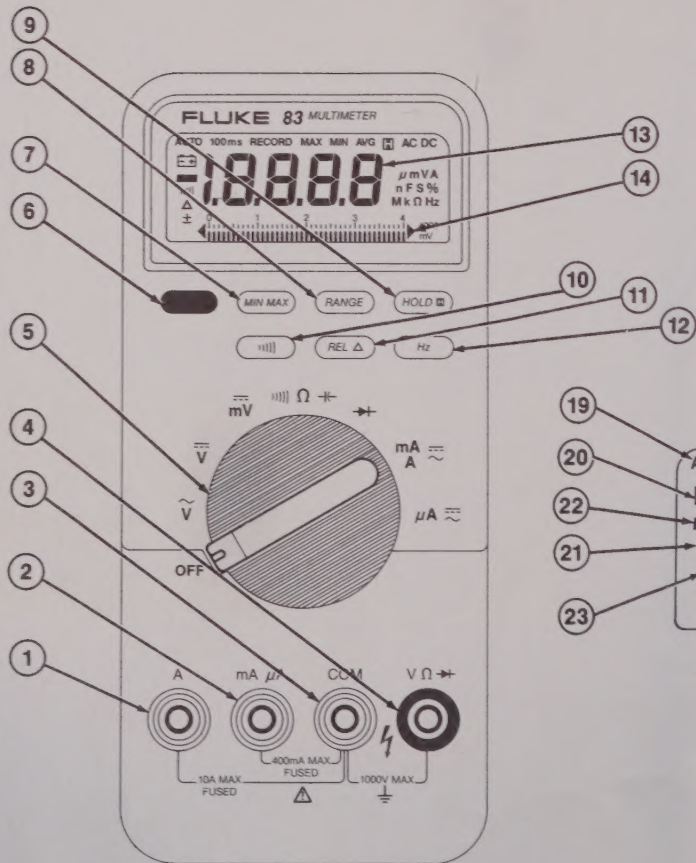
MANUEL D'INSTRUCTION

BEDIENUNGS-HANDBUCH

MANUALE D'IMPIEGO

MANUAL DE INSTRUCCIONES

FLUKE



83 MULTIMETER 85

MANUEL D'INSTRUCTION

BEDIENUNGS-HANDBUCH

MANUALE D'IMPIEGO

MANUAL DE INSTRUCCIONES

P/N 834226

DECEMBER 1988

©1988, John Fluke Mfg., Inc. All rights reserved. Litho in U.S.A.

FLUKE

MATIÈRES

TITRE	PAGE
INTRODUCTION	1
SECURITE D'UTILISATION DU MULTIMETRE	2
MISE EN SERVICE RAPIDE	3
EMPLOI DU MULTIMETRE	5
Bornes et alerte d'entrée	5
Sélecteur rotatif de fonction	7
Touches de sélection	8
Récapitulatif des options de mise en service	15

TITRE	PAGE
Affichage numérique et indicateur linéaire	17
Etui et support flexible	20
APPLICATIONS	22
Mesure de tension (ALT./CONT.)	22
Mesure du courant	22
Test de continuité	23
Mesure de résistance	24
Emploi de la conductance pour le contrôle de résistance élevée ou du niveau de fuite	25
Mesure de résistance en présence de bruit	26
Mesure de capacité	26
Contrôle de diode	27
Emploi de l'indicateur analogique linéaire	28
Emploi de l'indicateur linéaire zoom	28
Emploi du mode d'enregistrement MIN MAX	29
Mesure de fréquence	30
Mesure du coefficient d'utilisation	32
Mesure d'impulsions de largeur variable	35

TITRE	PAGE
ENTRETIEN	35
Entretien général	35
Etalonnage	36
Remplacement de la pile	38
Contrôle des fusibles	38
Remplacement des fusibles	39
Service après-vente	39
PIECES DE RECHANGE	40
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	43

40	INTRODUCTION
40	1.1 Objectives of the Study
40	1.2 Scope of the Study
40	1.3 Limitations of the Study
40	1.4 Organization of the Report
40	1.5 Summary
40	1.6 Conclusions
40	1.7 Recommendations
40	1.8 Acknowledgements
40	1.9 References
40	1.10 Appendix
40	1.11 Bibliography
40	1.12 Glossary
40	1.13 Abbreviations
40	1.14 Symbols
40	1.15 Figures
40	1.16 Tables
40	1.17 Charts
40	1.18 Diagrams
40	1.19 Photographs
40	1.20 Maps
40	1.21 Plans
40	1.22 Sections
40	1.23 Details
40	1.24 Notes
40	1.25 Footnotes
40	1.26 Endnotes
40	1.27 References
40	1.28 Bibliography
40	1.29 Glossary
40	1.30 Abbreviations
40	1.31 Symbols
40	1.32 Figures
40	1.33 Tables
40	1.34 Charts
40	1.35 Diagrams
40	1.36 Photographs
40	1.37 Maps
40	1.38 Plans
40	1.39 Sections
40	1.40 Details
40	1.41 Notes
40	1.42 Footnotes
40	1.43 Endnotes
40	1.44 References
40	1.45 Bibliography
40	1.46 Glossary
40	1.47 Abbreviations
40	1.48 Symbols
40	1.49 Figures
40	1.50 Tables
40	1.51 Charts
40	1.52 Diagrams
40	1.53 Photographs
40	1.54 Maps
40	1.55 Plans
40	1.56 Sections
40	1.57 Details
40	1.58 Notes
40	1.59 Footnotes
40	1.60 Endnotes
40	1.61 References
40	1.62 Bibliography
40	1.63 Glossary
40	1.64 Abbreviations
40	1.65 Symbols
40	1.66 Figures
40	1.67 Tables
40	1.68 Charts
40	1.69 Diagrams
40	1.70 Photographs
40	1.71 Maps
40	1.72 Plans
40	1.73 Sections
40	1.74 Details
40	1.75 Notes
40	1.76 Footnotes
40	1.77 Endnotes
40	1.78 References
40	1.79 Bibliography
40	1.80 Glossary
40	1.81 Abbreviations
40	1.82 Symbols
40	1.83 Figures
40	1.84 Tables
40	1.85 Charts
40	1.86 Diagrams
40	1.87 Photographs
40	1.88 Maps
40	1.89 Plans
40	1.90 Sections
40	1.91 Details
40	1.92 Notes
40	1.93 Footnotes
40	1.94 Endnotes
40	1.95 References
40	1.96 Bibliography
40	1.97 Glossary
40	1.98 Abbreviations
40	1.99 Symbols
40	1.100 Figures

INTRODUCTION

REMARQUE

La documentation contenue dans ce manuel s'applique tant au Fluke 83 qu'au Fluke 85, à moins d'indications contraires.

Ce multimètre est conçu et testé selon la Publication 348 de la Commission électrotechnique internationale intitulée Conditions de sécurité des appareils de mesure électroniques. Ce manuel contient des informations et des avertissements qui doivent être observés pour assurer un fonctionnement sans danger de l'appareil et maintenir celui-ci en bon état.

DANGER

LIRE "SECURITE D'UTILISATION DU MULTIMETRE" AVANT DE SE SERVIR DE L'APPAREIL.

Le multimètre numérique Fluke est un instrument de mesure portatif à 4000 points conçu pour être utilisé sur place, au laboratoire ou à la maison. Le multimètre allie la précision du multimètre numérique à la vitesse et la polyvalence de

l'indicateur linéaire à haute résolution. L'indicateur linéaire comprend une fonction "zoom" qui multiplie sa sensibilité par dix lorsque des valeurs relatives sont affichées. Des mesures de fréquences se situant entre 0,5 Hz et 200 kHz peuvent être effectuées à un degré de résolution atteignant 0,01 Hz. Le multimètre est alimenté par une pile de 9V et se trouve dans un boîtier robuste étanche aux saletés, à la poussière et à l'humidité. Un étui à fixation immédiate muni d'un support flexible (Flex-Stand™) protège le multimètre contre les manipulations brutales. Le support flexible permet au multimètre d'être en position verticale ou suspendue.

Le multimètre fournit également :

- Un mode d'enregistrement MIN MAX selon lequel le multimètre "se souvient" de la valeur de la mesure la plus basse et de la valeur de la mesure la plus élevée, calcule la moyenne vraie de toutes les valeurs des mesures effectuées sur une période de vingt-quatre heures et affiche ces valeurs. L'avertisseur sonore émet un signal d'alerte (MIN MAX Alert™) lorsqu'une nouvelle valeur minimale ou maximale est enregistrée.
- Un mode compteur de fréquences de réserve qui mesure le rapport cyclique et l'affiche sous forme de valeur se situant entre 0,0 et 99,9 %.

INTRODUCTION

- Une alerte d'entrée (Input Alert™*) qui déclenche le signal sonore de l'avertisseur si les cordons de mesure sont branchés aux bornes d'entrée incorrectes pour l'opération à exécuter.
- Un mode relatif REL qui permet de ranger une mesure en mémoire et d'afficher la différence entre la valeur mémorisée et les valeurs des mesures suivantes.
- Un mode Touch Hold† (maintien de l'affichage) qui vous permet de garder les yeux fixés sur les cordons de mesure, si les mesures sont effectuées dans des conditions difficiles ou dangereuses, puis de lire l'affichage au moment opportun.
- Un mode de capacité qui permet la mesure des condensateurs de 0,01 nF à 5 µF.

Après avoir procédé au déballage du multimètre, si vous remarquez que celui-ci est endommagé ou que quelque chose manque, contactez immédiatement le lieu d'achat. Conservez le carton d'expédition et le matériel d'emballage au cas où vous devriez réexpédier le multimètre.

* Input Alert, Flex-Stand et MIN MAX Alert sont des marques de fabrique de la société anonyme John Fluke Mfg. Co., Inc.

† Touch Hold est une marque déposée de la société anonyme John Fluke Mfg. Co., Inc.

SECURITE D'UTILISATION DU MULTIMETRE

Avant d'utiliser le multimètre, lire attentivement les instructions suivantes relatives à la sécurité. Dans ce manuel, le mot "**DANGER**" est réservé aux situations et aux actions pouvant constituer un danger pour l'utilisateur. Le mot "**ATTENTION**" est réservé aux situations et aux actions pouvant endommager le multimètre. Les symboles internationaux représentés à la figure 1 correspondent aux fonctions électriques et aux états indiqués.

- Eviter de travailler seul.
- Examiner les cordons de mesure pour s'assurer que l'isolement est intact et qu'aucune partie métallique n'est à découvert. Vérifier la continuité des cordons de mesure. Remplacer les cordons endommagés.
- S'assurer que le multimètre est en bon état de marche. En général, lorsque l'affichage du multimètre passe de surcharge (OL) à 0, au cours d'un essai de continuité, cela signifie que l'appareil fonctionne correctement.
- Sélectionner la fonction et la gamme appropriées à vos mesures.

DANGER

POUR EVITER TOUT RISQUE DE CHOC ELECTRIQUE, USER DE PRECAUTIONS AU-DELA DE 60V CONTINU OU 25V ALTERNATIF EFFICACE. DE TELS NIVEAUX DE TENSION CONSTITUENT UN DANGER DE CHOC.

- Débrancher les cordons de mesure sous tension avant de débrancher les cordons de mesure reliés au commun.

	NIVEAU DE TENSION DANGEREUX		TERRE
	ALT. - COURANT ALTERNATIF		VOIR DETAILS DANS LE MANUEL
	CONT. - COURANT CONTINU		DOUBLE ISOLEMENT (Protection classe II)
	CONT. OU ALT.		FUSIBLE

Figure 1. Symboles électriques internationaux

- Respecter toutes les consignes de sécurité relatives à l'équipement en cours d'essai. Couper la puissance d'entrée et décharger tous les condensateurs haute tension par une impédance de protection avant de procéder aux essais en fonctions Ω et $\rightarrow$.
- Lors de la mesure d'un courant, couper l'alimentation avant de brancher le multimètre dans le circuit.
- Vérifier les fusibles du multimètre avant de mesurer le courant au secondaire du transformateur ou le courant de l'enroulement moteur. (Voir "Contrôle des fusibles" dans la partie "ENTRETIEN".) Un fusible à l'air libre peut entraîner une accumulation de courant haute tension potentiellement dangereuse.

MISE EN SERVICE RAPIDE

Examinez le multimètre avec soin en vous familiarisant avec l'emplacement des bornes d'entrée, du sélecteur rotatif, des touches de sélection et de l'affichage. Lire les instructions intitulées DANGER et le résumé des options disponibles à la mise en service gravés sur le panneau arrière.

Si vous vous êtes déjà servi d'un multimètre, un simple examen de l'appareil devrait vous donner une idée approximative de son utilisation. Le procédé suivant est un aperçu de la marche à suivre pour effectuer des mesures de base.

ANGER

POUR EVITER TOUT RISQUE DE CHOC ELECTRIQUE OU D'ENDOMMAGEMENT DU MULTIMETRE, NE PAS APPLIQUER PLUS DE 1000V ENTRE UNE BORNE ET LA TERRE.

1. Introduire les cordons de mesure dans les bornes d'entrée appropriées (voir tableau 1). A la mise en service du multimètre, si les cordons de mesure sont incorrectement placés dans les bornes d'entrée et si l'avertisseur n'est pas mis hors service, ce dernier émet un signal d'alarme. Voir "Bornes et alerte d'entrée" ci-dessous.
2. Pour mettre le multimètre en circuit et sélectionner une fonction, tourner le sélecteur rotatif de la position d'arrêt (OFF) à la position appropriée. Tous les segments de l'affichage à cristaux liquides s'allument pendant une seconde, le multimètre est alors prêt pour un fonctionnement normal. Si l'on désire figer l'affichage en conservant l'allumage des segments, appuyer et maintenir n'importe quelle touche tout en mettant le multimètre en circuit. Tous les segments de l'affichage restent allumés tant que la touche est tenue enfoncée.

3. Pour sélectionner une opération supplémentaire, appuyer sur les touches de sélection appropriées au-dessus du sélecteur rotatif selon les indications suivantes :

- Pour activer les touches MIN MAX (enregistrement de valeurs minimales et maximales) et RANGE (sélection manuelle de gamme) : appuyer pour sélectionner, appuyer de nouveau pour parcourir ou faire évoluer, puis appuyer et maintenir pendant deux secondes pour sortir.
- Pour activer la touche Hz: appuyer pour sélectionner le mode de fréquence, appuyer de nouveau pour sélectionner le rapport cyclique, appuyer encore pour sortir.
- Pour activer les autres touches: appuyer pour sélectionner et appuyer de nouveau pour sortir.

REMARQUE

La réaction de l'affichage et des touches de sélection est ralentie en mode de capacité.

Lorsqu'un mode est sélectionné, un indicateur apparaît. Pour remettre rapidement toutes les touches de sélection à leur état implicite, positionner le sélecteur rotatif sur une fonction adjacente et revenir à la fonction utilisée.

4. Pour effectuer une mesure, utiliser les pointes des cordons de mesure pour établir les contacts corrects. Ne pas oublier d'introduire le multimètre dans le circuit en parallèle pour la mesure de tension, dans le circuit en série pour la mesure de courant. Lire la mesure sur l'affichage. Si vous ne sélectionnez pas manuellement une gamme (au moyen de la touche RANGE), la gamme fournissant la meilleure résolution est automatiquement sélectionnée.
5. Pour procéder à une vérification de performances, positionner le sélecteur rotatif sur Ω et brancher un cordon de mesure de la borne d'entrée $V\Omega\leftrightarrow$ à la borne d'entrée $mA/\mu A$. (Si vous employez une pointe de contact, touchez la moitié du contact d'entrée la plus proche de l'affichage à cristaux liquides.) La valeur affichée devrait être $1,000\ k\Omega \pm 5$ chiffres. Le sélecteur rotatif étant toujours positionné sur Ω , vérifier le fusible A (15 A) en insérant la fiche du cordon de mesure dans la borne d'entrée A et vérifier le fusible $mA/\mu A$ (1 A) en insérant la fiche du cordon de mesure dans la borne d'entrée $mA/\mu A$. L'avertisseur émet un signal d'alerte d'entrée (Input Alert) si les fusibles sont en bon état.

Bien que ce procédé permette une mise en service rapide, nous vous conseillons de prendre le temps de lire le reste de ce manuel de façon à ce que vous puissiez profiter au maximum des fonctions de votre multimètre.

EMPLOI DU MULTIMETRE

Cette partie décrit le multimètre et la manière de s'en servir. POUR FACILITER LE RENVOI, CHAQUE DESIGNATION EST NUMEROTEE ET CORRESPOND A L'ILLUSTRATION FIGURANT A L'INTERIEUR DE LA COUVERTURE DU MANUEL.

BORNES ET ALERTE D'ENTRÉE

Les sections 1 à 4 décrivent les bornes d'entrée. (Voir tableau 1 pour les limites de surcharge.) Si les cordons de mesure sont branchés de manière incorrecte, l'avertisseur sonore émet un signal d'alerte d'entrée. Après l'émission d'un signal d'alerte d'entrée, le multimètre tente d'effectuer une mesure et de répondre aux pressions de touches. L'alerte d'entrée peut être invalidée si l'on appuie sur la touche HOLD tout en tournant le sélecteur rotatif de la position d'arrêt (OFF) sur n'importe quelle position de fonction.

EMPLOI DU MULTIMETRE

Bornes et alerte d'entrée

Tableau 1. Bornes et limites d'entrée

FONCTION	BORNES D'ENTREE cordon rouge cordon noir		AFFICHAGE MINIMUM	AFFICHAGE MAXIMUM	ENTREE MAXIMUM
$\tilde{V}$	V Ω -*	COM	0,1 mV	1000V	1000V
$\bar{V}$	V Ω -*	COM	0,001V	1000V	1000V
$\overline{mV}$	V Ω -*	COM	0,1mV	400,0 mV	1000V
Ω	V Ω -*	COM	0,1 Ω	400,00 M Ω	1000V
nS	V Ω -*	COM	0,01 nS	40,00 ns	1000V
*	V Ω -*	COM	0,01 nF	5,00 μ F	1000V
*	V Ω -*	COM	0,001V	3,000V	1000V*
mA $\approx$	A	COM	1 mA	20,00A†	10A/600V†
A	mA/ μ A	COM	0,01 mA	400,0 mA	400 mA/600V
μ A $\approx$	mA/ μ A	COM	0,1 μ A	4000 μ A	400 mA/600V
* Pour les circuits à court-circuit < 0,3A, 660V pour les circuits de haute puissance. † 10A continu, 20A pendant 30 secondes maximum.					

- ① **A** **Borne d'entrée ampères**
Borne d'entrée utilisée pour la mesure des courants (alt. ou cont.) d'une intensité maximum de 10A continu (20A pendant 30 secondes) lorsque le sélecteur rotatif de fonction est placé sur mA/A.
- ② **mA μ A** **Borne d'entrée milliampères/
microampères**
Borne d'entrée utilisée pour la mesure des courants d'une intensité maximum de 400 mA (alt. ou cont.) lorsque le sélecteur rotatif de fonction est placé sur mA/A ou sur μ A.
- ③ **COM** **Borne commun**
Borne de retour utilisée pour toutes les mesures.
- ④ **V Ω $\rightarrow$** **Borne d'entrée volts, ohms,
contrôle de diode**

SÉLECTEUR ROTATIF DE FONCTION

- ⑤ L'article 5 décrit les fonctions sélectionnées en positionnant le sélecteur rotatif. A chaque fois que le sélecteur rotatif est tourné de la position d'arrêt (OFF) et réglé sur une fonction

quelconque, tous les segments de l'affichage s'allument pendant une seconde, ceci faisant partie d'un programme de test automatique. (Ce test automatique s'exécute également si le sélecteur rotatif est tourné lentement d'une position à l'autre.) Le multimètre est alors prêt pour un fonctionnement normal et réagit aux manipulations du sélecteur rotatif et des touches de sélection.

OFF **Ces lettres signifient que
l'alimentation du multimètre est
coupée.**

$\tilde{V}$ **Volts alt.**

Procède à une sélection automatique de la gamme de 400 mV, 4V, 40V, 400V ou de 1000V.

$\bar{V}$ **Volts cont.**

Procède à une sélection automatique de la gamme de 4V, 40V, 400V ou de 1000V.

$\overline{mV}$ **Millivolts cont.**

Gamme unique de 400 mV.

EMPLOI DU MULTIMETRE

Selecteur rotatif de fonction

- 12 +** Contrôle de résistance (Ω), de conductance ($1/\Omega$), de capacité ou de continuité.

Appuyer sur la touche BLEUE pour basculer entre les fonctions de résistance et de capacité. (La réaction de l'affichage et des touches de sélection est ralentie en mode de capacité.)

Procède à une sélection automatique de la gamme de résistance de 400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω , ou de 40 M Ω .

En mode de sélection manuelle de gamme, la gamme de conductance de 40 nS (équivalente de la gamme de 25-100.000 M Ω) peut être choisie. (Voir article 8.)

Procède à une sélection automatique de la gamme de capacité de 05,00 nF, 0,0500 μ F, 0,500 μ F, et de 05,00 μ F.

Lors du test de continuité, l'avertisseur émet un bip si la résistance tombe en dessous de la valeur indiquée au tableau 2.

- +** Contrôle de diode

Mesure la tension en sens direct de la (des) jonction(s) de semi-conducteurs à une intensité d'essai d'environ 1 mA. Gamme unique de 0-3V.

- mA A** Milliampères ou ampères

Prend implicitement le courant continu. Appuyer sur la touche BLEUE pour basculer entre courant continu et courant alternatif.

Procède à une sélection automatique de la gamme 40 mA ou 400 mA lorsque la borne d'entrée mA μ A est utilisée, ou bien de la gamme 4000 mA ou 10A lorsque la borne d'entrée A est utilisée.

- μ A** Microampères

Prend implicitement le courant continu. Appuyer sur la touche BLEUE pour basculer entre courant continu et courant alternatif.

Procède à une sélection automatique de la gamme 400 μ A ou 4000 μ A lorsque la borne d'entrée mA μ A est utilisée.

TOUCHES DE SÉLECTION

Les sections 6 à 12 décrivent la manière d'utiliser les touches de sélection. Ces touches sont utilisées (en conjonction avec le sélecteur rotatif) pour sélectionner les modes de fonctionnement et régler les options de mise en service.

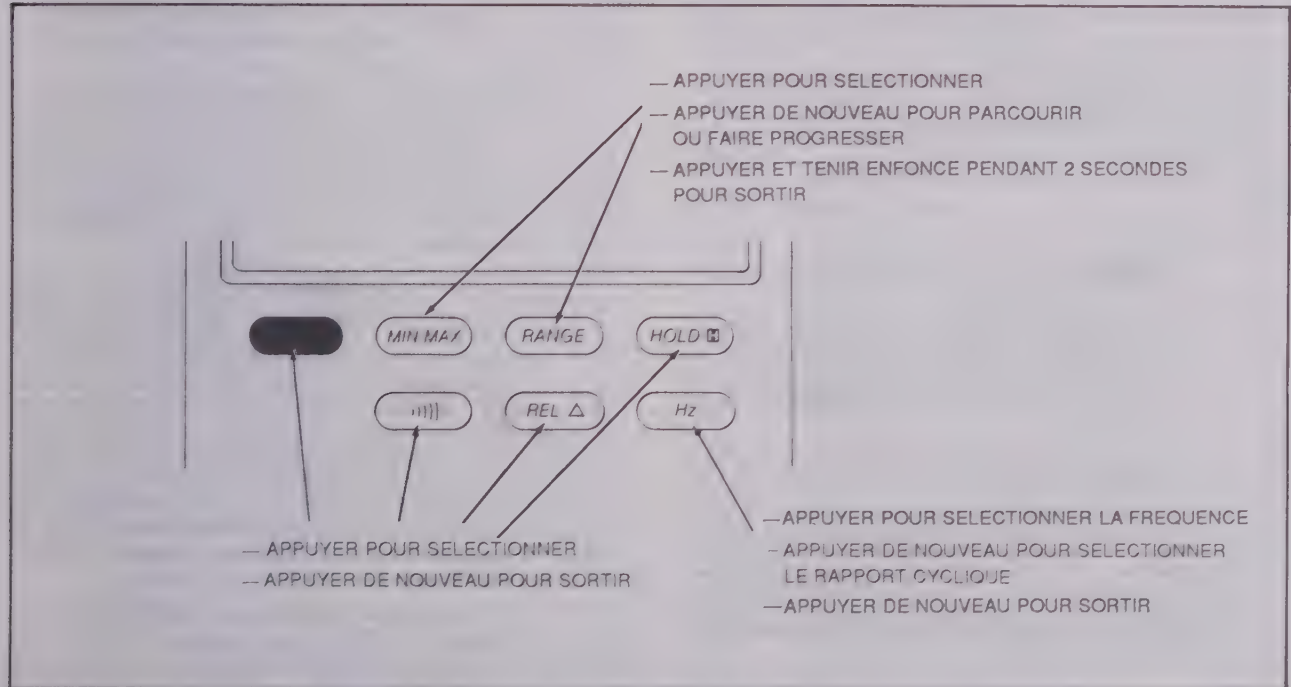


Figure 2. Récapitulatif des commandes de touches de sélection

EMPLOI DU MULTIMETRE

Touches de sélection

Lorsqu'une touche est pressée, l'avertisseur émet un signal sonore (à moins que l'avertisseur ne soit invalidé ou que le mode sortie de données ait été sélectionné). La figure 2 comprend un récapitulatif du fonctionnement des touches de sélection. Un indicateur apparaît sur l'affichage pour signaler qu'un mode, ou une option, a été sélectionné. Pour remettre rapidement toutes les touches de sélection à leur état implicite, il suffit de tourner le sélecteur rotatif sur une fonction adjacente, puis de le régler à nouveau sur la fonction utilisée.

6 ALT. ou CONT., résistance ou capacité

Appuyer sur la touche BLEUE pour basculer entre courant alternatif et courant continu lors de la mesure d'un courant, ou entre capacité et résistance lorsque le sélecteur rotatif est réglé sur Ω ou F .

Option de mise en service : invalidation de la mise hors tension automatique

La mise hors tension automatique prolonge la durée de vie de la pile en éteignant le multimètre dans le cas où, ni le sélecteur rotatif ni aucune touche de sélection ne sont manipulés pendant une demi-heure. (La mise hors tension automatique ne fonctionne pas en mode d'enregistrement MIN MAX, ni en mode de sortie de données.) Le multimètre se remet en marche si le sélecteur rotatif est tourné ou si une touche de sélection est pressée.

7

Mode d'enregistrement minimum (MIN), maximum (MAX) et moyen (AVG)

Appuyer sur la touche MIN MAX pour passer en mode d'enregistrement MIN MAX. Les valeurs minimales, maximales et moyennes se remettent alors à la valeur d'entrée courante. L'indicateur d'enregistrement (RECORD) s'allume et la fonction de mise hors tension automatique est invalidée.

En mode d'enregistrement MIN MAX, les valeurs des mesures minimales et maximales sont mémorisées. Lorsqu'une nouvelle valeur minimale ou maximale est enregistrée, l'avertisseur émet un signal sonore. Appuyer sur la touche MIN MAX pour faire circuler les valeurs des mesures maximales (MAX), minimales (MIN), moyennes (AVG) et courantes. L'indicateur MIN, MAX ou AVG s'allume pour indiquer quelle valeur est affichée. Si une surcharge est enregistrée, la fonction d'établissement de la moyenne s'arrête et la valeur moyenne devient OL (surcharge).

Il est possible d'afficher la vraie moyenne de toutes les valeurs des mesures effectuées sur une période de trente-cinq heures au moins. Si cette durée est dépassée, les valeurs minimales

et maximales existantes continuent à être saisies et peuvent être affichées. Cependant, les nouvelles valeurs moyennes ne sont plus calculées. La dernière moyenne calculée est retenue comme la valeur moyenne de mesure.

A une vitesse normale (par défaut) d'enregistrement, les variations de valeurs d'entrée de tension, de courant ou de résistance qui durent au moins 100 millisecondes sont enregistrées et l'indicateur "100 ms" s'allume. Appuyer et maintenir la touche MIN MAX abaissée pendant 2 secondes pour quitter et effacer les valeurs de mesures enregistrées.

Appuyer sur la touche HOLD (maintien) pour arrêter l'enregistrement des valeurs en mode d'enregistrement MIN MAX. Appuyer de nouveau pour reprendre l'enregistrement. Si l'enregistrement est arrêté, les valeurs minimales, maximales, moyennes et courantes se figent, mais l'indicateur linéaire continue à être actif. Quand l'enregistrement est arrêté, les valeurs des mesures mémorisées ne sont pas effacées et l'on peut encore parcourir ces lectures.

Option de mise en service : sélection d'un enregistrement MIN MAX à haute résolution

Le mode d'enregistrement MIN MAX de haute précision a un temps de réponse d'1 seconde environ. Les variations d'une durée supérieure à 1 seconde sont enregistrées. L'indicateur "100 ms" disparaît. En mode compteur de fréquences, les valeurs des mesures sont toujours enregistrées à la vitesse d'enregistrement de haute résolution. Le temps de réponse ne peut être sélectionné.

8

RANGE

Sélection manuelle de gamme

Appuyer sur la touche RANGE pour choisir le mode de sélection manuelle de gamme et faire disparaître l'indicateur de sélection automatique de gamme AUTO. (Le multimètre reste dans la gamme sélectionnée précédemment en mode manuel.)

En mode de sélection manuelle de gamme, la gamme (et l'indicateur de gamme d'entrée) progresse et une nouvelle valeur est affichée à chaque fois que l'on presse la touche RANGE. Si vous avez déjà atteint la gamme la plus élevée, le multimètre "renoue" avec la gamme la plus basse. (En mode compteur de fréquences, la touche RANGE sélectionne manuellement la gamme de tension ou de courant d'entrée.) Pour quitter le mode de sélection manuelle de gamme et revenir au mode de sélection automatique,

EMPLOI DU MULTIMETRE

Touches de sélection

appuyer et maintenir la touche RANGE abaissée pendant 2 secondes. L'indicateur de sélection automatique AUTO réapparaît.

Lorsque la gamme est changée manuellement, les modes Touch Hold (maintien de l'affichage), enregistrement MIN MAX et REL (relatif) sont invalidés.

Option de mise en service : contrôle du sélecteur rotatif

Le contrôle du sélecteur rotatif n'est utilisé qu'à seule fin d'entretien. Voir détails dans le manuel d'entretien série 80. En mode de contrôle du sélecteur rotatif, les fonctions normales du multimètre sont invalidées. Pour quitter ce mode, placer le sélecteur rotatif sur OFF, puis régler sur une position quelconque.

9

HOLD 

Maintien de l'affichage

DANGER

LA TOUCHE TOUCH HOLD NE PEUT SAISIR DE MESURES INSTABLES OU EN PRESENCE DE BRUIT. NE PAS UTILISER TOUCH HOLD POUR DETERMINER SI DES CIRCUITS A TENSION DANGEREUSE EN SONT DEPOURVUS.

Appuyer sur la touche HOLD pour entrer et quitter le mode Touch Hold, sauf si l'on est déjà en mode d'enregistrement MIN MAX ou compteur de fréquences. En mode Touch Hold, l'indicateur [H] est affiché et la valeur de la dernière mesure effectuée est maintenue sur l'affichage. Lorsqu'une nouvelle valeur stable est détectée, l'avertisseur émet un signal sonore et l'affichage est automatiquement rafraîchi. Lorsque l'on est en mode Touch Hold, la pression de la touche MIN MAX permet de quitter le mode Touch Hold et de passer en mode d'enregistrement MIN MAX.

En mode d'enregistrement MIN MAX, appuyer sur la touche HOLD pour arrêter l'enregistrement des mesures. Appuyer de nouveau sur HOLD pour reprendre l'enregistrement. (Les valeurs enregistrées antérieurement ne sont pas effacées.)

En mode compteur de fréquences (Hz), appuyer sur la touche HOLD pour arrêter l'affichage. Appuyer de nouveau sur HOLD pour l'obtenir.

Option de mise en service : sortie ultra-sonore de données

Ce mode est utilisé pendant la fabrication et l'entretien du multimètre. En mode sortie de données, l'avertisseur, qui fonctionne à 16 kHz environ, transmet toutes les informations affichées à environ 800 bps. Toutes les autres fonctions de l'avertisseur sont invalidées et la vitesse de lecture est diminuée de moitié.

10



Avertisseur sonore de continuité

Appuyer sur la touche pour faire basculer l'avertisseur en position d'ouverture ou de fermeture afin de procéder au contrôle de continuité.

L'avertisseur sonore réagit, comme l'indique le tableau 2.

En mode compteur de fréquences, la pression de la touche change le sens de la pente de déclenchement de fronts à tendance positive à des fronts à tendance négative. La pente sélectionnée est indiquée par l'indicateur de polarité de l'indicateur linéaire $\pm$.

Option de mise en service : invalidation de l'avertisseur sonore

Lorsque l'avertisseur est invalidé, toutes ses fonctions sont indisponibles. L'avertisseur est automatiquement invalidé si le multimètre est en mode de sortie de données.

Tableau 2. Réponses de l'avertisseur en test de continuité

Gamme d'entrée	Signal sonore si
400.0 Ω	< 20 Ω
4 000 $k\Omega$	< 100 Ω
40 00 $k\Omega$	< 1 $k\Omega$
400.0 $k\Omega$	< 10 $k\Omega$
4 000 $M\Omega$	< 100 $k\Omega$
40 00 $M\Omega$	< 100 $k\Omega$

11



Mesures relatives

Appuyer sur la touche REL pour passer en mode relatif, mettre l'affichage à zéro et mémoriser la mesure affichée comme valeur de référence. Appuyer de nouveau sur REL pour quitter le mode relatif.

En mode relatif, la valeur indiquée sur l'affichage à cristaux liquides représente toujours la différence entre la valeur de référence mémorisée et la mesure courante. Par exemple, si la valeur de référence est de 15.00V et la

EMPLOI DU MULTIMETRE

Touches de sélection

mesure courante de 14,10V, l'affichage indiquera -0,90V. Si la nouvelle mesure est la même que la valeur de référence, l'affichage indiquera zéro et l'indicateur linéaire sera centré sur zéro.

Lorsque l'on passe en mode relatif, l'affichage indique zéro, l'indicateur linéaire (voir sections 14 à 18) adopte le mode "zoom" et l'indicateur de mode relatif (Δ) apparaît. En mode zoom, le centre de l'indicateur linéaire devient zéro et la sensibilité est multipliée par dix. Les écarts négatifs par rapport à la valeur mémorisée sont représentés par l'affichage des segments à gauche. Les écarts positifs sont représentés par l'affichage des segments à droite.

Option de mise en service : indicateur linéaire zoom avec affichage numérique normal

Dans ce mode, l'indicateur linéaire fonctionne en mode zoom pendant que l'affichage numérique continue à afficher des valeurs absolues. L'indicateur Δ n'est pas affiché.

12

Hz

Mode compteur de fréquences et rapport cyclique

Appuyer sur la touche Hz pour sélectionner le mode compteur de fréquences. Appuyer de nouveau pour sélectionner le rapport cyclique (variante de la fonction compteur). Appuyer

encore pour sortir. L'indicateur linéaire ne fonctionne pas en mode compteur de fréquences, ni en mode rapport cyclique.

L'indicateur Hz s'affiche en mode compteur de fréquences. La fonction fréquences procède à une sélection automatique parmi cinq gammes : 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz et la gamme supérieure à 200 kHz. La touche RANGE sélectionne manuellement la gamme d'entrée de tension ou de courant. Si le rapport cyclique est sélectionné, les mesures allant de 0,0 à 99,9 sont affichées. L'indicateur "Hz" disparaît et l'indicateur "%" s'allume.

Option de mise en service : mode d'impédance d'entrée élevée

L'impédance d'entrée de la fonction millivolts cont. (gamme de 400 mV) varie de 10 mégohms à plus de 4000 mégohms.

RÉCAPITULATIF DES OPTIONS DE MISE EN SERVICE

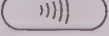
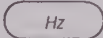
A chaque fois que vous allumez votre multimètre, vous pouvez choisir un certain nombre d'options. Ces options de mise en service (dont la liste est également inscrite au dos du multimètre) sont sélectionnées en maintenant abaissée une ou plusieurs touches tout en réglant le sélecteur de fonction sur n'importe quelle position de marche (ON). Les options de mise en service ne sont invalidées que si le sélecteur rotatif est positionné sur OFF. Chacune de ces options est décrite en détail sous la rubrique "Touches de sélection" et résumée au tableau 3 à la suite de l'article 12.

Les commandes et fonctions des options de mise sous tension sont récapitulées au tableau 3.

EMPLOI DU MULTIMETRE

Récapitulatif des options de mise en service

Tableau 3. Options disponibles à la mise en service

OPTION	TOUCHE DE SELECTION	FONCTION
Mise hors tension automatique		Invalide la mise hors tension automatique.
Vitesse d'enregistrement MIN MAX		Sélectionne la vitesse de haute d'enregistrement précision. (Temps de réponse d'1 seconde environ).
Contrôle du sélecteur rotatif		A seule fin d'entretien. Voir manuel d'entretien série 80.
Sortie de données		Permet la transmission ultra-sonore de données (Invalidation des fonctions de l'avertisseur).
Invalidation de l'avertisseur sonore		Met toutes les fonctions de l'avertisseur hors service.
Indicateur linéaire zoom avec affichage numérique normal		L'indicateur linéaire fonctionne en mode zoom tandis que l'affichage numérique indique des valeurs absolues.
Impédance d'entrée élevée e en millivolts cont.		Fournit une impédance d'entrée supérieure à 4000 mégohms pour une gamme de 400 millivolts cont.

AFFICHAGE NUMÉRIQUE ET INDICATEUR LINÉAIRE

Les sections 13 à 18 décrivent l'affichage numérique, l'indicateur linéaire et les indicateurs de l'affichage à cristaux liquides.

13

Affichage numérique

Les valeurs numériques sont visualisées sur un affichage de 4000 points doté d'un indicateur de polarité ($\pm$) et d'un placement automatique du point décimal. Lorsque le multimètre est mis en marche, tous les segments et indicateurs de l'affichage apparaissent brièvement pendant le test automatique initial. L'affichage est rafraîchi 4 fois par seconde, sauf pour les mesures de fréquence pour lesquelles la vitesse de rafraîchissement est de 3 par seconde.

14



Indicateur analogique linéaire

L'indicateur linéaire fournit une représentation analogique des mesures et est rafraîchi 40 fois par seconde. Il n'est pas activé en fonction de capacité, ni en mode compteur de fréquences. L'indicateur linéaire comprend 43 segments qui s'allument de gauche à droite à mesure que le signal d'entrée progresse. Lorsque le signal d'entrée s'accroît, le nombre de segments

affichés augmente; lorsque le signal d'entrée décroît, le nombre de segments affichés diminue. Les indicateurs de polarité clignotent au moment où un signal en courant continu atteint zéro. Si le signal devient négatif, l'indicateur de niveau négatif (-) apparaît et des segments supplémentaires s'affichent de gauche à droite sur l'indicateur linéaire, indiquant que le signal d'entrée croît dans le sens négatif. Voir "Emploi de l'indicateur analogique linéaire" pour en connaître les différents usages.

La longueur de l'indicateur linéaire est fonction de la valeur pleine échelle de la gamme utilisée. Si le signal d'entrée est égal ou supérieur à 4096 points dans la gamme sélectionnée, une flèche apparaît à l'extrémité droite de l'indicateur linéaire.

Lorsque l'on passe en mode relatif (REL), l'indicateur linéaire est centré sur zéro et adopte le mode zoom, multipliant ainsi sa sensibilité par dix (Voir article 11 et "Emploi de l'indicateur linéaire zoom").

15



Graduation de l'indicateur linéaire

Graduation pour mesures absolues.

EMPLOI DU MULTIMETRE

Affichage numérique et indicateur linéaire

16

±

Polarité de l'indicateur linéaire

Indique la polarité du signal d'entrée sauf en mode compteur de fréquences. Dans ce mode, il indique la polarité de la pente de déclenchement (bord).

17

4000 mV Indicateur de gamme d'entrée

Affiche la gamme d'entrée de 4, 40, 400 ou 4000 pour volts, ampères ou ohms, et de 400 mV.

18

OL Indication de surcharge

Apparaît sur l'affichage numérique lorsque la valeur d'entrée (ou un calcul mathématique en mode relatif) est trop grande pour l'affichage. Lorsque des mesures de coefficient d'utilisation sont effectuées, l'indicateur OL demeure affiché si le signal d'entrée reste élevé ou bas.

Les sections 19 à 22 décrivent les indicateurs et ceux qui désignent le mode ou l'état dans lequel le multimètre opère:

19

AUTO Sélection automatique de gamme

En mode de sélection automatique de gamme, le multimètre choisit automatiquement la gamme offrant la plus haute résolution. L'appareil est mis sous tension en mode de sélection automatique.

20

⎓

Pile faible

Le multimètre est alimenté par une seule pile de 9V à durée de vie typique de 500 heures munie d'un accumulateur fer-nickel. Lorsque l'indicateur de pile faible (⎓) apparaît pour la première fois, la pile peut encore fonctionner pendant au moins 8 heures. Un contrôle de pile se fait entre deux mesures.

21

🔊

Avertisseur sonore

Le contrôle de continuité est validé. Voir article 10 et tableau 2.

- | | |
|--|---|
| <p>22  Polarité négative</p> <p>Indique automatiquement les valeurs d'entrée négatives. Indique les résultats négatifs de calculs mathématiques lorsque le mode relatif (REL) est validé.</p> <p>Les sections 23 à 30 décrivent les indicateurs de fonctions mathématiques qui désignent les points de la valeur affichée.</p> <p>23  Mode relatif</p> <p>La valeur affichée représente la différence entre la mesure courante et la mesure précédemment mémorisée. Voir article 11.</p> <p>24 100 ms Vitesse d'enregistrement normale en mode d'enregistrement MIN MAX</p> <p>Les variations d'entrée de 100 millisecondes ou plus sont enregistrées. Si l'indicateur 100 msec n'est pas affiché, la vitesse d'enregistrement en mode IN MAX est d'1 seconde.</p> <p>25 RECORD Enregistrement Minimum, Maximum et Moyen</p> <p>Des mesures sont enregistrées en mode d'enregistrement MIN MAX. Une valeur maximale (MAX), minimale (MIN) ou moyenne (AVG) peut être affichée.</p> | <p>26 MAX Valeur maximale en mode d'enregistrement minimum maximum</p> <p>La valeur affichée représente la valeur maximale de la dernière mesure effectuée depuis le passage en mode d'enregistrement MIN MAX.</p> <p>27 MIN Valeur minimale en mode d'enregistrement minimum maximum</p> <p>La valeur affichée représente la valeur minimale de la dernière mesure effectuée depuis le passage en mode d'enregistrement MIN MAX.</p> <p>28 AVG Valeur moyenne en mode d'enregistrement minimum maximum</p> <p>La valeur affichée représente la moyenne vraie de toutes les mesures effectuées depuis le passage en mode d'enregistrement MIN MAX.</p> <p>29  Maintien</p> <p>Le multimètre fonctionne en mode de maintien de l'affichage. Voir détails sur le maintien de l'affichage à l'article 9.</p> |
|--|---|

EMPLOI DU MULTIMETRE

Affichage numérique et indicateur linéaire

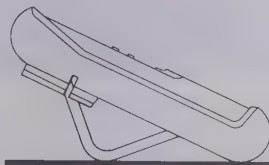
30

Les indicateurs énumérés ci-dessous désignent l'unité de la valeur affichée:

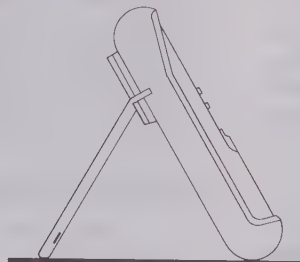
AC	Courant alternatif ou tension alternative
DC	Courant continu ou tension continue
V	Volts
mV	Millivolts (1×10^{-3} Volts)
A	Ampères. Courant
mA	Milliampères (1×10^{-3} ampères)
μA	Microampères (1×10^{-6} ampères)
nS	Nanosiemens (1×10^{-9} siemens)
	Conductance
%	Indicateur de pourcentage (seulement pour les mesures de coefficient d'utilisation)
Ω	Ohms. Résistance
kΩ	Kilohm (1×10^3 ohms)
	Résistance
MΩ	Mégohm (1×10^6 ohms)
	Résistance
Hz	Hertz (1 cycle par seconde)
	Fréquence
kHz	Kilohertz (1×10^3 cycles/sec)
	Fréquence
μF	Microfarads (1×10^{-6} farads)
	Capacité
nF	Nanofarads (1×10^{-9} farads)
	Capacité

ETUI ET SUPPORT FLEXIBLE

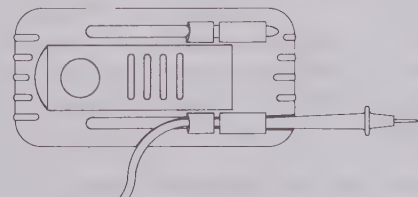
Un étui à fixation immédiate, qui absorbe les chocs et protège l'appareil contre les manipulations brutales, est fourni avec le multimètre. L'étui est équipé d'un support flexible. La figure 3 illustre certains emplois de cet étui à support souple.



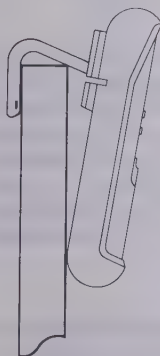
ETUI AVEC SUPPORT FLEXIBLE PLIE



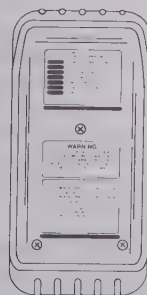
ETUI AVEC SUPPORT FLEXIBLE ALLONGE



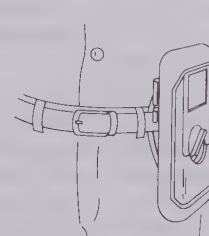
ETUI AVEC POINTE DE CONTACT
DU CORDON DANS LA PATTE D'ATTACHE



ETUI AVEC SUPPORT FLEXIBLE
REPLIE AU-DESSUS DE LA PORTE



MULTIMETRE DANS SON ETUI FACE EN DESSOUS
(Ranger le guide de référence rapide sous l'appareil)



ETUI AVEC SUPPORT FLEXIBLE
REPLIE SUR LA CEINTURE

Figure 3. Etui et support flexible

EMPLOI DU MULTIMETRE

Etui et support flexible

APPLICATIONS

Cette partie examine certaines applications communes de votre multimètre et vous invite à prendre en compte et garder présent à l'esprit certains points lorsque vous effectuez des mesures.

MESURE DE TENSION (ALT./CONT.)

Pour mesurer la tension, brancher le multimètre en parallèle avec la charge ou le circuit en essai. Chacune des cinq gammes de tension alt./cont. présente une impédance d'entrée d'environ 10 mégohms en parallèle avec moins de 100 pF. La tension alt. est en couplage alternatif avec la valeur d'entrée de 10 mégohms.

Mesurer d'abord la tension alt. de façon à accroître la précision des mesures de tension cont. effectuées en présence de tensions alt. Noter la gamme de tension alt. et sélectionner manuellement une gamme de tension cont. équivalente ou supérieure à la gamme de tension alt. Cette méthode permet d'accroître la précision de la tension cont. en empêchant la mise en activité des circuits de protection d'entrée. La mesure de la tension de compensation cont. d'un amplificateur en présence d'un signal alt. est une application typique.

La mesure de tensions alt. ou cont. dans des circuits présentant une impédance de source élevée peut aboutir à des erreurs dues à la charge appliquée aux circuits. Dans la plupart des cas, le niveau d'erreur est négligeable (0,1% ou moins) si l'impédance de source du circuit mesuré est égale ou inférieure à 10 mégohms.

MESURE DU COURANT

DANGER

NE PAS TENTER D'EFFECTUER DE MESURES DE COURANT INTERNE LORSQUE LE POTENTIEL EST SUPERIEUR A 600V. SI UN FUSIBLE SAUTE LORS DE LA MESURE D'UN COURANT DANS UN CIRCUIT PRESENTANT UNE TENSION A VIDE SUPERIEURE A 600V, UN ENDOMMAGEMENT DE L'APPAREIL OU DES LESIONS CORPORELLES PEUVENT EN RESULTER.

Pour mesurer le courant, brancher le multimètre en série avec la charge ou le circuit en essai. Se servir de la touche BLEUE pour basculer entre courant alternatif et courant continu.

Si vous ignorez la nature du courant, branchez d'abord le circuit à la borne d'entrée A pour déterminer si le niveau ne présente aucun danger pour la borne d'entrée mA μ A. Se servir de la borne d'entrée mA μ A pour les courants dont l'intensité ne dépasse pas 400 mA.

Lors de la mesure d'un courant, la résistance interne de shunt du multimètre produit une tension au niveau de ses bornes appelée "tension en charge totale". Cette chute de tension a un niveau très bas dans le multimètre, mais elle peut influencer sur les circuits ou les mesures de précision.

Pour calculer la chute de tension : multiplier la mesure affichée par 0,03V pour la borne A ; multiplier la mesure affichée par 1,5 mV pour la borne mA ; multiplier la mesure affichée par 100 μ V pour la borne μ A. Par exemple, pour une mesure affichée de 20 mA, la chute de tension est de 20,00 x 1,5 mV = 30 mV.

La résistance approximative entre les bornes d'entrée est de 0,03 ohm pour A, de 1,5 ohm pour mA et de 100 ohms pour μ A.

TEST DE CONTINUITÉ

Le test de continuité vérifie si les branchements de circuits sont intacts. Pour procéder aux tests sonores de continuité, régler le sélecteur rotatif sur la position  Ω , appuyer sur

la touche  et brancher le multimètre au circuit. L'appareil émet un signal sonore continu si les résistances d'essai sont inférieures aux valeurs figurant au tableau 2. Utiliser la gamme de 400 ohms pour la plupart des vérifications de câblage.

Le mode de continuité est extrêmement rapide et peut servir à détecter soit les courts-circuits, soit les circuits ouverts qui ne durent guère plus d'1 milliseconde. Lorsqu'une variation est détectée, la tonalité de l'avertisseur est "étirée" pour durer au moins 1/4 de seconde de façon à ce que vous puissiez l'entendre et détecter à la fois les courts-circuits et les circuits ouverts. Ceci peut s'avérer très utile pour le dépannage lors de la recherche de connexions intermittentes au niveau des câbles, des connexions, des commutateurs, des relais, etc... Si la valeur d'essai est très proche du seuil, des bips irréguliers peuvent également se produire en raison du bruit électrique de l'environnement (perturbation électromagnétique).

MESURE DE RÉSISTANCE

ATTENTION

Avant de tenter d'effectuer toute mesure de résistance interne, mettre le circuit à tester hors tension et décharger tous les condensateurs. Si une tension externe est présente dans un composant, il devient impossible d'effectuer une mesure exacte de sa résistance.

Le multimètre mesure la résistance en faisant passer un courant connu par le circuit ou composant externe, en mesurant la chute de tension et en calculant la résistance à l'aide de la loi d'Ohm ($\Omega = V/A$). Il ne faut pas oublier que la résistance affichée par le multimètre est la résistance totale de tous les trajets possibles entre les cordons. Ceci explique pourquoi la mesure interne de résistances ne produit pas souvent la valeur ohmique indiquée par le code des couleurs des résistances.

La résistance dans les cordons de mesure peut influencer sur l'exactitude de la mesure dans la gamme la plus basse (400 ohms). Le niveau d'erreur est généralement de 0,1 à 0,2 ohm pour une paire de cordons de mesure ordinaire. Pour déterminer ce niveau, court-circuiter les cordons en les reliant l'un à l'autre, puis lire la résistance de ces cordons.

Utiliser le mode relatif (REL) pour soustraire automatiquement la résistance aux cordons des mesures de résistance.

Lorsque vous effectuez une mesure de résistance, soyez certain qu'il y a un bon contact entre les cordons et le circuit à tester. Les saletés, l'huile, la pâte à souder ou d'autres corps étrangers influent sérieusement sur la résistance.

La plupart des mesures de résistance interne peuvent être effectuées sans démonter les diodes ni les transistors du circuit. La tension pleine échelle de mesure produite dans des gammes inférieures à 40 mégohms n'engendre pas une polarisation suffisante en sens direct des diodes au silicium ni des jonctions de transistors pour entraîner une conduction. Utiliser la gamme la plus élevée possible (sauf celle de 40 mégohms) pour minimiser les risques de mise sous tension des jonctions de diodes ou de transistors. Dans la gamme de 40 mégohms, la tension pleine échelle de mesure engendre une polarisation suffisante en sens direct des diodes ou des transistors pour entraîner une conduction.

En fonction de résistance (et dans toutes les autres fonctions, excepté le courant), la borne d'entrée mA μ A est reliée à une résistance de 1 kilohm. Si le fusible de protection de la borne d'entrée mA μ A est en bon état, la borne peut être utilisée pour faire une vérification partielle de bon fonctionnement en fonction de résistance. Les prises de courant de la borne ont des contacts fendus ; relier la pointe

de contact à la moitié la plus proche de l'affichage à cristaux liquides. La résistance de 1 k Ω est protégée par un serre-fil à 3 diodes. Ne pas appliquer de tension externe, cela pourrait faire sauter le fusible.

EMPLOI DE LA CONDUCTANCE POUR LE CONTRÔLE DE RÉSISTANCE ÉLEVÉE OU DU NIVEAU DE FUITE

La conductance est l'inverse de la résistance (par exemple, 1 ohms) et se mesure en nanosiemens (nS = 1×10^{-9} siemens). La gamme de 40 nanosiemens de l'appareil augmente efficacement les possibilités de mesure de résistance jusqu'à 100.000 mégohms. Par conséquent, la gamme de 40 nanosiemens peut être employée pour mesurer la résistance ou le niveau de fuite d'isolateurs, de diodes, de transistors, de câbles, de connecteurs, de cartes de circuits imprimés, de transformateurs, de moteurs, de condensateurs ou d'autres composants à résistance élevée.

Pour mesurer la conductance, régler le sélecteur rotatif sur la fonction ohms Ω et appuyer sur la touche RANGE pour incrémenter manuellement jusqu'à la gamme de 40 nanosiemens. Relier les cordons de mesure aux bornes d'entrée V Ω $\rightarrow$ (volts/ohms contrôle de diode) et COM, puis brancher ces cordons au dispositif à tester. La mesure affichée est en points de conductance (nS). Pour convertir cette mesure en mégohms, diviser la valeur par 1000 ($\frac{1}{1000}$ valeur affichée en nanosiemens = mégohms). Par

exemple, 2.00 nS est l'équivalent de 500 mégohms (1000/2.00). Les mesures de résistance à valeur élevée sont sensibles au bruit induit et peuvent nécessiter un blindage soigneux. Pour égaliser la plupart des mesures en présence de bruit, passer en mode d'enregistrement Min MAX et parcourir jusqu'à la mesure moyenne (AVG).

REMARQUE

Les mesures effectuées avec des cordons de mesure en circuit ouvert renferment généralement une petite valeur résiduelle en gamme de conductance. Pour assurer l'exactitude des mesures, relier les cordons propres au multimètre, puis (les cordons de mesure étant en circuit ouvert) lire le niveau de fuite résiduel en nanosiemens. Rectifier les mesures suivantes en employant le mode relatif (REL) pour mettre l'affichage à zéro et soustraire la valeur résiduelle des valeurs lues.

Lors du contrôle de niveau de fuite des diodes, la jonction des diodes doit être polarisée en sens inverse pendant la mesure. Pour ce faire, relier l'anode de la diode à la borne d'entrée COM et la cathode (anneau) de la diode à la borne d'entrée V Ω $\rightarrow$. Le niveau de fuite au niveau de tension d'essai appliqué peut alors être lu en points de conductance.

APPLICATIONS

Emploi de la conductance pour le contrôle de résistance élevée ou du niveau de fuite

En général, on peut vérifier les variations de résistance en sens direct et en sens inverse d'ensembles de diodes superposées haute tension à l'aide du mode conductance. Ces ensembles ont généralement des chutes de tension en sens direct tellement élevées qu'il n'est pas possible de les vérifier en mode de contrôle de diode ou de résistance.

MESURE DE RÉSISTANCE EN PRÉSENCE DE BRUIT

Le multimètre Fluke est conçu pour un niveau de tolérance au bruit alt. de plusieurs volts. Le niveau de bruit est représenté par des nombres variables sur l'affichage numérique et par une oscillation sur l'indicateur linéaire. Le changement de gamme peut contribuer à une diminution du niveau de bruit. Pour égaliser l'effet du bruit sur vos mesures, passer en mode d'enregistrement MIN MAX et parcourir jusqu'à la mesure moyenne.

MESURE DE CAPACITÉ

ATTENTION

Avant d'effectuer une mesure de capacité, mettre le circuit hors tension et décharger le condensateur. Utiliser la fonction volts cont. (V) pour vérifier que le condensateur est bien déchargé.

Le multimètre mesure la capacité en chargeant le condensateur avec un courant connu, en mesurant la tension qui en résulte et en calculant la capacité. Le temps de mesure requis est d'une seconde par gamme (les réponses aux touches de sélection requièrent également une seconde environ). La charge limite du condensateur est de 1,2V.

Pour effectuer la mesure des valeurs du condensateur jusqu'à 5,8 microfarads (μF), régler le sélecteur rotatif sur « Ω », appuyer sur la touche BLEUE et relier les cordons de mesure au condensateur. Le multimètre opère une sélection automatique de la gamme appropriée. Le temps requis pour chaque mesure est d'une seconde par gamme. Lorsque l'on effectue des mesures successives de valeurs similaires, appuyer sur la touche RANGE pour sélectionner manuellement la gamme appropriée et pour accélérer les mesures suivantes. Employer des cordons de mesure en court-circuit ou un appareillage d'essai dans le cas de condensateurs de moins de 5 nF ou en présence de bruit.

On peut améliorer l'exactitude des mesures de condensateurs de moins de 5 nF en utilisant tout d'abord le mode relatif (REL) pour mettre l'affichage à zéro et soustraire automatiquement la capacité résiduelle du multimètre et des cordons de mesure. Le mode relatif donnant également accès à la sélection manuelle de gamme, ne mettre la capacité résiduelle à zéro que pour la mesure de condensateurs à petites valeurs.

Il est possible que des charges de tension résiduelle du condensateur ou des condensateurs ayant une résistance d'isolement médiocre ou une mauvaise absorption diélectrique entraînent des erreurs de mesure.

Pour vérifier les condensateurs de plus de 5 μF , placer le sélecteur rotatif sur Ω (ou appuyer sur la touche bleue si l'on est en mode de capacité). Choisir une gamme appropriée au tableau 4. Décharger le condensateur, relier le condensateur au multimètre et enregistrer le nombre de secondes nécessaire pour que la charge aille de zéro à pleine échelle. Pour estimer la valeur du condensateur, multiplier le nombre de secondes par le régime de charge ($\mu\text{F}/\text{sec}$) indiqué au tableau 4. Par exemple, un condensateur de 10 μF nécessite un temps de charge de 33 secondes dans la gamme de 4 mégohms ou 3,3 secondes dans la gamme de 400 kilohms. Pour revérifier le calcul, inverser les cordons de mesure. Après la décharge du condensateur jusqu'à zéro (la polarité de l'affichage analogique passe de - à +), mesurer le temps de recharge jusqu'à pleine échelle.

CONTRÔLE DE DIODE

Pour réaliser un contrôle de jonctions de diodes ou de transistors, brancher les cordons de mesure aux bornes d'entrée $V\Omega\rightarrow$ (positive) et COM, régler le sélecteur rotatif sur $\rightarrow$ et relier les cordons de mesure à la (aux) diode(s).

Lors du contrôle de diode, une tension est créée au niveau du (des) composant(s) par un courant d'essai (d'environ 1 mA si les cordons de mesure sont en court-circuit) produit par le multimètre. On peut lire la tension sur une seule gamme (de 0 à +3,000V) pouvant mesurer jusqu'à cinq jonctions de diodes au silicium ou de transistors en série. La tension en sens direct typique d'une diode au silicium devrait être de 0,6V environ. Les tensions supérieures à 3,00V ou les cordons de mesure en circuit ouvert produisent une valeur de surcharge (OL). Si la valeur numérique est la même dans les deux sens, la jonction de diode est vraisemblablement en court-circuit. Si l'affichage indique OL dans les deux sens, la jonction de diode est probablement en circuit ouvert. Afin de protéger les dispositifs sensibles, la tension des cordons de mesure en circuit ouvert provenant du multimètre ne devrait pas dépasser 3,9V. Les entrées négatives (provenant d'une source d'énergie externe, par exemple) ne sont pas supprimées.

Tableau 4. Régime de charge approximatif des condensateurs

Gamme $\mu\text{F}/\text{sec}$	400 Ω	4 k Ω	40 k Ω	400 k Ω	4 M Ω
	3000	300	30	3	0.3

Se servir du mode Touch Hold (voir article 9) pour effectuer des contrôles sonores de diodes. Lorsque les cordons de

APPLICATIONS

Contrôle de diode

mesure sont placés au niveau de la diode, le multimètre émet un bip (et rafraîchit l'affichage) dans le sens de polarisation en sens direct et reste silencieux dans le sens de polarisation en sens inverse pour indiquer le bon état de la jonction de diode ou de transistor. Si un bip est émis dans les deux sens, cela indique un court-circuit ou une résistance inférieure à 4000 ohms environ. Lorsque le multimètre reste silencieux dans les deux sens, cela signifie qu'un circuit ouvert est détecté.

EMPLOI DE L'INDICATEUR ANALOGIQUE LINÉAIRE

L'indicateur linéaire est facile à utiliser et à interpréter. Il fonctionne sensiblement de la même manière que l'aiguille d'un indicateur analogique, sans les suroscillations mécaniques inhérentes aux mouvements de l'aiguille.

L'indicateur linéaire est particulièrement utile pour les indications de pointe, la mise à zéro et l'observation de signaux d'entrée à variation rapide. L'indicateur linéaire a un temps de réponse rapide qui peut servir à effectuer rapidement des réglages approximatifs. L'affichage numérique à 4000 points sert ensuite au réglage final.

L'indicateur analogique linéaire peut également être utilisé pour un nombre limité de diagnostics spécifiques. Ainsi, l'indicateur linéaire est idéal lorsque la fluctuation rapide du niveau des signaux rend l'affichage numérique inutilisable.

Comme l'aiguille d'un polymètre (VOM), l'indicateur analogique linéaire se surpasse en matière d'indication de tendances ou de signaux à variation lente. De plus, en mode de sélection automatique de gamme, il est possible de surveiller la variation d'un signal sur différentes gammes. De nombreuses opérations diagnostiques effectuées au moyen de l'indicateur linéaire exigent un certain entraînement de la part de l'utilisateur. En général, il s'agit de rechercher la présence de structures de signaux bons ou mauvais sur une certaine période de temps. Par exemple, la mesure de résistance en présence de bruit engendre de telles structures. Par conséquent, pour interpréter une structure de signaux avec justesse, il est nécessaire de se familiariser avec les réponses et les mouvements de l'indicateur analogique linéaire. Pour ce faire, comparer la réponse fournie par l'indicateur linéaire lors de mesures effectuées sur un appareil que l'on sait en bon état avec la réponse fournie par ce même indicateur lors de mesures effectuées sur un appareil défectueux.

EMPLOI DE L'INDICATEUR LINÉAIRE ZOOM

Lorsque le mode relatif (REL) est sélectionné, l'indicateur linéaire passe en mode zoom. En mode zoom, le centre de graduation de l'indicateur linéaire devient le point zéro (relatif) pour l'indicateur et la sensibilité de l'indicateur est multipliée par dix (dix points d'affichage numérique par segment). Ce mode est idéal pour les indications de pointe,

la mise à zéro, les réglages de zéro et l'observation d'entrées instables ou en présence de bruit. Pour utiliser l'indicateur linéaire en mode zoom sans mettre l'affichage numérique à zéro, maintenir la touche REL abaissée au moment de mettre le multimètre en circuit.

Pour effectuer des réglages de zéro rapides et précis, mettre simplement les cordons de mesure en court-circuit en les reliant l'un à l'autre, appuyer sur la touche REL, puis brancher les cordons au circuit à tester. Lorsque la valeur d'entrée est zéro, un seul segment apparaît au centre de l'indicateur linéaire. Lorsque la valeur d'entrée est supérieure à zéro (positive), la partie à droite du centre de l'indicateur linéaire s'allume. Lorsque la valeur d'entrée est inférieure à zéro (négative), la partie à gauche du centre de l'indicateur linéaire s'allume. L'indicateur fonctionne comme un indicateur analogique sensible centré sur zéro.

Pour effectuer des réglages de pointe et de mise à zéro, régler le multimètre sur la fonction désirée, le relier au circuit à tester et appuyer sur la touche REL. Un seul segment apparaît au centre de l'indicateur linéaire. Pendant le réglage de pointe, le nombre de segments de l'indicateur linéaire augmente du centre vers la droite ; pendant le réglage de mise à zéro, le nombre de segments de l'indicateur augmente du centre vers la gauche. Si le symbole de dépassement de capacité (◀ ou ▶) se trouvant à gauche ou à droite de l'indicateur linéaire apparaît, appuyer simplement deux fois de suite sur la touche REL pour établir

une nouvelle référence et ramener l'indicateur linéaire au centre. Poursuivre alors le réglage de pointe ou de mise à zéro.

EMPLOI DU MODE D'ENREGISTREMENT MIN MAX

Le mode d'enregistrement MIN MAX est utilisé pour détecter les connexions intermittentes, mettre des impulsions en circuit ou hors circuit, vérifier des performances, effectuer des mesures en votre absence ("baby-sitting") ou faire des lectures pendant que vous êtes occupé à faire fonctionner l'équipement et ne pouvez observer le multimètre. L'alerte sonore MIN MAX indique l'enregistrement d'une nouvelle valeur minimale ou maximale.

Pour effectuer l'enregistrement de valeurs minimales ou maximales, on a le choix entre un "temps de réponse" de 100 millisecondes ou d'1 seconde (haute précision). Le temps de réponse est la durée pendant laquelle une entrée doit rester à une nouvelle valeur pour enregistrer le changement intégral. Le temps de réponse normal (par défaut) est de 100 msec.

Le temps de réponse de 100 msec est le plus approprié pour l'enregistrement d'impulsions d'énergie, d'appels de courant et pour localiser les pannes intermittentes. Ce mode suit l'indicateur analogique linéaire. (Les déviations minimales et maximales de l'indicateur linéaire sont enregistrées.) Les

APPLICATIONS

Emploi du mode d'enregistrement MIN MAX

valeurs minimales et maximales enregistrées peuvent inclure un maximum de ± 12 points d'erreur en supplément. Les mesures courantes et moyennes affichées sont justes.

Le mode de haute précision (temps de réponse d'1 seconde) suit l'affichage numérique et peut être sélectionné parmi les options de mise en service en appuyant sur la touche MIN MAX à la mise en marche du multimètre. Ce mode bénéficie de la précision totale du multimètre et est le mieux adapté pour l'enregistrement de dérives d'énergie, de variations de tension secteur ou de performances de circuits au cours du changement d'une tension secteur, d'une température, d'une charge ou de quelque autre paramètre. *Les mesures effectuées en compteur de fréquences ne sont enregistrées qu'en mode de haute précision.*

En mode d'enregistrement MIN MAX, la vraie moyenne de toutes les valeurs de mesures effectuées depuis le passage en mode MIN MAX est calculée. La valeur moyenne affichée en mode 100 msec et en mode 1 sec est l'intégrale mathématique du signal d'entrée (suivant le temps de réponse et les spécifications relatives à la précision de l'appareil). Lors de l'affichage de la moyenne, la vitesse de lecture se trouve quelque peu ralentie par le calcul de la moyenne de toutes les mesures accumulées.

La valeur moyenne est utile pour égaliser les signaux d'entrée instables ou variables, pour calculer la consommation d'énergie (telle que les kilowatt-heures), pour

estimer le pourcentage de temps de service d'un circuit ou pour vérifier les performances d'un circuit (ou la température à l'aide du module thermocouple 80TK en option).

Si l'on désire enregistrer des mesures uniquement pendant la durée d'un test particulier (par exemple pendant le balayage d'une réponse de fréquence d'un amplificateur d'audiofréquences), appliquer le signal d'entrée, commencer le test (dans ce cas le balayage) et permettre au multimètre de se stabiliser. Maintenant, appuyer sur MIN MAX, puis sur HOLD et arrêter le test. Les valeurs minimales, maximales et moyennes de toutes les mesures effectuées pendant le test sont maintenant mémorisées. Appuyer momentanément sur MIN MAX pour parcourir jusqu'à la mesure désirée. Attention : si la touche MIN MAX est maintenue abaissée pendant plus d'une seconde, on quitte à ce moment le mode d'enregistrement MIN MAX et on efface la mémoire. Tant que le sélecteur rotatif n'est pas tourné et que les autres touches de sélection (sauf REL) ne sont pas pressées, ces valeurs restent en mémoire jusqu'à ce que la pile meure.

MESURE DE FRÉQUENCE

En mode compteur de fréquences, l'affichage de fréquence opère une sélection automatique de l'une des cinq gammes suivantes : 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz et la gamme supérieure à 200 kHz. Dans le cas de fréquences inférieures à 10 Hz, la vitesse de rafraîchissement est

ralentie et suit le signal d'entrée. Pour les fréquences se situant entre 0,5 Hz et 0,3 Hz, il se peut que l'affichage ne soit pas stable. Pour les fréquences inférieures à 0,3 Hz, l'affichage indique 0,000 Hz.

Pour la plupart des mesures de fréquences, régler le sélecteur rotatif sur la position volts alt. ($\tilde{V}$), relier le multimètre au signal à mesurer et appuyer sur la touche Hz. Si le multimètre est relié au signal avant que la touche Hz ne soit pressée, cela permet normalement à l'appareil de procéder à une sélection automatique de la gamme appropriée. Cependant, le signal d'entrée minimum requis pour déclencher le compteur de fréquences varie selon la gamme et la fréquence (voir Caractéristiques techniques). Si le signal d'entrée est inférieur au niveau de déclenchement, aucune mesure de fréquence ne sera effectuée. Si les mesures sont instables, il se peut que le signal d'entrée soit proche du niveau de déclenchement dans cette gamme. Ceci peut être rectifié en sélectionnant une gamme inférieure. En mode compteur de fréquences, on ne peut changer de gamme (coin inférieur droit de l'affichage) que si l'on appuie sur la touche RANGE (sélection manuelle de gamme).

Si les mesures semblent être un multiple de la valeur à laquelle vous vous attendiez, il est possible que le signal d'entrée soit affecté par une distorsion ou un bruit de fond. (Par exemple, les commandes de moteurs électroniques déforment les formes d'ondes de tension et de courant.)

Sélectionnez une gamme d'entrée supérieure si vous suspectez des impulsions multiples. L'alternative est de régler le sélecteur rotatif sur volts cont. ($\tilde{V}$) ou millivolts cont. ($\tilde{mV}$); ceci entraîne un décalage du niveau de déclenchement de 0V à une tension positive qui varie suivant la gamme. En principe, la fréquence la plus basse obtenue à l'affichage est la bonne.

En mode compteur de fréquences, la gamme d'entrée fait fonction d'atténuateur, la fonction volts alt. ($\tilde{V}$) est en couplage alt. avec le signal d'entrée et les fonctions volts cont. ($\tilde{V}$) et millivolts cont. ($\tilde{mV}$) sont en couplage cont. avec le signal d'entrée. La fonction $\tilde{V}$ est optimisée pour déclencher des signaux logiques et de commutation. La gamme de 4V cont. est optimisée pour déclencher tous les réseaux logiques de 5V commun (déclenchement à 1,7V $\pm$ 0,1V). Il est possible que des signaux logiques de haute fréquence exigent l'emploi de la gamme de 400 mV alt. La gamme de 40V cont. est optimisée pour déclencher des signaux de commutation automotrice (déclenchement à 4V $\pm$ 1V). Toutes les gammes de la fonction volts cont. ($\tilde{V}$) déclenchent à approximativement 10% de la gamme, la gamme de 4V exceptée.

Des mesures de fréquence peuvent être effectuées sur des entrées de courant. Les entrées sont toujours en couplage continu. Les caractéristiques de déclenchement figurent au tableau 5.

APPLICATIONS

Mesure du coefficient d'utilisation

MESURE DU COEFFICIENT D'UTILISATION

Le coefficient d'utilisation (ou pourcentage d'utilisation) est une variante du mode compteur de fréquences qui affiche, en pourcentage, le temps utilisé au-dessus du niveau de déclenchement par le signal d'entrée (ou au-dessous du niveau de déclenchement si la pente de déclenchement négative est sélectionnée). Le mode coefficient d'utilisation est optimisé pour mesurer la durée d'utilisation ou de non-utilisation des commandes logiques ou de commutation. De nombreux systèmes de commandes industriels (les automobiles à injection électronique de carburant par exemple) sont à modulation par impulsions de largeur variable, et les mesures de coefficient d'utilisation permettent un contrôle rapide de leurs performances.

Pour les signaux de niveau logique, employer la gamme de 4V cont. Pour les signaux de commutation d'automobiles 12V, employer la gamme de 40V cont. Dans le cas d'ondes sinusoïdales, utiliser la gamme la plus sensible possible en évitant les déclenchements doubles. (Normalement, un signal pur peut avoir une amplitude maximum dix fois supérieure à celle de la gamme sélectionnée.) La mesure du coefficient d'utilisation peut également servir à détecter des problèmes latents de déclenchement relatifs aux signaux d'ondes sinusoïdales ou quasi-sinusoïdales. Si la mesure n'est pas effectuée à approximativement 50% du coefficient d'utilisation, on risque d'obtenir une forme d'onde déformée.

Tableau 5. Fonctionnement du compteur de fréquences avec entrées de courant

GAMME D'ENTREE	SENSIBILITE APPROXIMATIVE (0,5 Hz - 20 kHz)	NIVEAU APPROXIMATIF DE DECLENCHEMENT	
		COURANT ALT.	COURANT CONT.
μ A mA A	300 μ A 30 mA 3A	0 μ A 0 mA 0A	400 μ A 40 mA 4A

Pour sélectionner la pente (ou bord) sur laquelle le compteur se déclenche en mode coefficient d'utilisation (et compteur de fréquences), il suffit d'appuyer sur la touche «». La pente sélectionnée est signalée par l'indicateur + ou - situé dans le coin inférieur gauche de l'affichage. La forme d'onde illustrée en figure 4 représente la mesure du coefficient d'utilisation d'un signal logique typique.

La manière dont le multimètre effectue des mesures de coefficient d'utilisation autorise une très grande tolérance des signaux apériodiques (répétitifs mais non périodiques). La mesure du coefficient d'utilisation de signaux logiques apériodiques à basse fréquence (<400 kHz), en particulier

les signaux de transmission en série, est une simple forme d'analyse de signature. Une séquence connue affichera le même coefficient d'utilisation à chaque fois (si la séquence se répète en moins d'un tiers de seconde).

Le haut degré de précision et de résolution des mesures de coefficient d'utilisation est obtenu en faisant la moyenne du signal d'entrée de manière répétée. Rares sont les cas où cette technique d'établissement de la moyenne (qui est semblable à celle des impulsions de largeur variable effectuée par un compteur ordinaire) entraîne un problème de mesure qu'on appelle "échantillonnage". Un échantillonnage se produit lorsque la fréquence du signal d'entrée coïncide exactement et par hasard avec l'oscillateur de référence à cristal du multimètre. Ceci arrive lorsque la fréquence du signal d'entrée peut se diviser exactement par la fréquence de l'oscillateur (131,072 Hz) ou par l'un des harmoniques de l'oscillateur. Lorsqu'ils sont presque synchronisés, le multimètre "ignore" le coefficient d'utilisation correct et des mesures incorrectes se succèdent à l'affichage. Pour remédier à ce problème lorsque la mesure de fréquence est stable, appuyer tout simplement sur la touche MIN MAX pour passer en mode d'enregistrement MIN MAX et parcourir jusqu'à l'affichage de valeurs moyennes. L'affichage de la moyenne va alors se stabiliser sur le coefficient d'utilisation correct.

Une mesure commune du coefficient d'utilisation est celle de l'angle de "calage" d'une automobile. Le calage correspond au nombre de degrés de rotation du distributeur en relation avec la durée de fermeture des plots (ou du flux du courant dans la bobine). Utiliser le rapport suivant pour la conversion d'un angle de calage en coefficient d'utilisation (en pourcentage) :

$$\% \text{ cyclique} = \frac{\text{calage (en degrés)} \times \text{nombre de cylindres} \times 100}{360 \text{ degrés}}$$

Pour effectuer une mesure de calage, régler le sélecteur rotatif sur volts cont. $\overline{V}$, sélectionner la gamme de 40V, appuyer deux fois sur la touche Hz (l'indicateur de pourcentage (%)) situé dans la partie droite de l'affichage devrait apparaître) et presser la touche $\overline{H}$ (pour choisir la pente de déclenchement négative de façon à ce que la mesure corresponde à la durée de "non-utilisation" ou de fermeture des plots). Puis relier la borne d'entrée COM à la terre et la borne d'entrée $V\Omega A$ au côté bas (ou branché) de la bobine.

APPLICATIONS

Mesure du coefficient d'utilisation

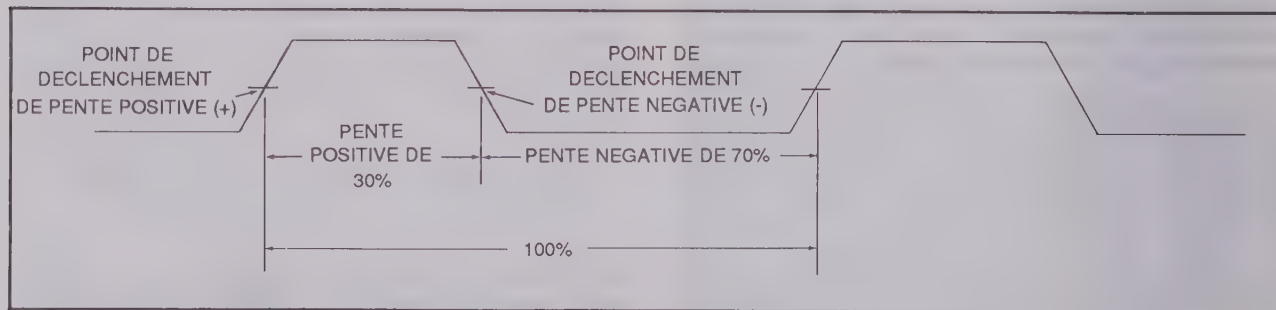


Figure 4. Mesure du coefficient d'utilisation d'un signal logique type

MESURE D'IMPULSIONS DE LARGEUR VARIABLE

Une mesure de coefficient d'utilisation peut être facilement convertie en mesure d'impulsions de largeur variable quand il s'agit d'une forme d'onde périodique (c'est-à-dire répétitive à intervalles réguliers). Mesurer d'abord la fréquence, ensuite le coefficient d'utilisation. Faire basculer la touche «**||**» pour sélectionner la polarité de l'impulsion à mesurer. Pour convertir les mesures de fréquence et de coefficient d'utilisation en mesure d'impulsions de largeur variable, employer le rapport suivant :

$$\text{Impulsions de largeur variable} = \frac{\% \text{ cyclique}/100}{\text{fréquence}}$$

ENTRETIEN

Les réparations et les opérations d'entretien qui ne sont pas mentionnées dans ce manuel ne devraient être exécutées que par un personnel qualifié et suivant les indications du manuel d'entretien série 80 (n° de référence 834168).

ENTRETIEN GÉNÉRAL

Nettoyer périodiquement le boîtier à l'aide d'un chiffon humide et de détergent ; ne pas employer de produits abrasifs ni de solvants.

La présence d'eau, de saletés ou d'impuretés aux bornes A ou μA peut déclencher la fonction d'alerte d'entrée même si les cordons de mesure ne sont pas insérés.

ENTRETIEN

Etalonnage

ETALONNAGE

Etalonner le multimètre une fois par an pour assurer l'obtention des performances spécifiées. Contacter le centre de service après-vente Fluke le plus proche ou consulter le manuel d'entretien série 80 en ce qui concerne les techniques d'étalonnage. Pour les pièces de rechange, voir la nomenclature en fin de manuel.

DANGER

POUR EVITER TOUT RISQUE DE CHOC ELECTRIQUE, OTER LES CORDONS DE MESURE ET ELIMINER TOUT SIGNAL D'ENTREE AVANT DE REMPLACER LA PILE OU LES FUSIBLES. POUR EVITER TOUT RISQUE D'ENDOMMAGEMENT DE L'APPAREIL OU DE LESIONS CORPORELLES, N'UTILISER QUE DES FUSIBLES A ACTION RAPIDE AUX INTENSITES ET TENSIONS NOMINALES INDIQUEES A LA FIGURE 5.

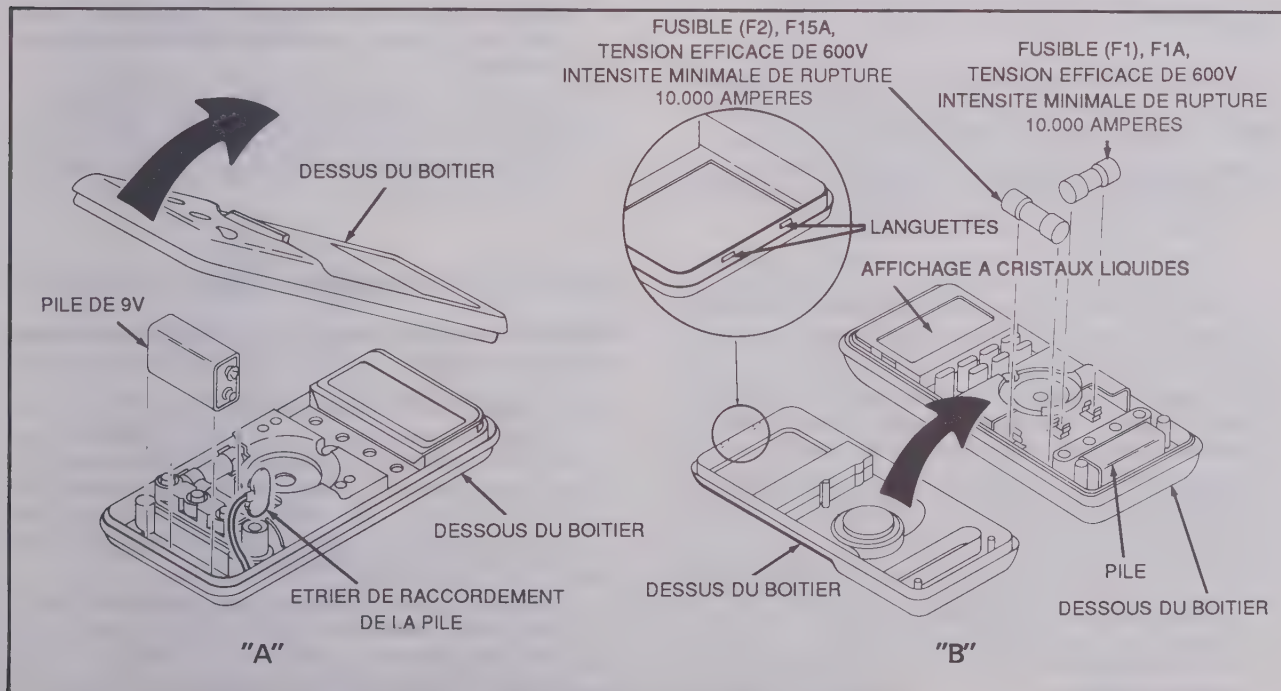


Figure 5. Remplacement de la pile et des fusibles

ENTRETIEN

Etalonnage

REPLACEMENT DE LA PILE

Le multimètre est alimenté par une pile unique de 9V (NEDA 1604, 6F22, ou 006P). Se référant à la figure 5, suivre la méthode indiquée ci-dessous pour remplacer la pile :

1. Débrancher les cordons de mesure de tout dispositif chargé, régler le sélecteur rotatif sur ARRET (OFF) et ôter les cordons des bornes antérieures.
2. Le dessous du boîtier est retenu au dessus du boîtier par trois vis et par deux languettes internes (du côté de l'affichage à cristaux liquides). A l'aide d'un tournevis cruciforme, enlever les trois vis du dessous du boîtier et retourner celui-ci.
3. Soulever l'extrémité à borne d'entrée du dessus du boîtier jusqu'à ce qu'elle se détache doucement du dessous au niveau de l'extrémité à affichage.
4. Soulever la pile du dessous du boîtier et débrancher avec soin les connecteurs de l'étrier de raccordement de la pile.
5. Enfiler les connecteurs de l'étrier de raccordement de la pile dans les bornes de la nouvelle pile et remettre celle-ci en place dans le dessous du boîtier. Arranger les connecteurs de la pile de façon à ce qu'ils ne se trouvent pas coincés entre le dessus et le dessous du boîtier.

6. Vérifier si le sélecteur rotatif et le commutateur de la plaquette du dessus du boîtier sont bien en position d'arrêt (OFF).
7. Remettre le dessus du boîtier en place tout en s'assurant que le joint repose correctement sur son siège et que les deux languettes du dessus du boîtier (à l'extrémité proche de l'affichage) sont enclenchées. Réinstaller les trois vis.

CONTRÔLE DES FUSIBLES

Suivre les indications ci-dessous pour vérifier les fusibles internes du multimètre :

1. Positionner le sélecteur rotatif sur Ω .
2. Brancher un cordon de mesure dans la borne d'entrée $V\Omega$ et le relier à la borne d'entrée A. Comme les prises de courant des bornes d'entrée sont munies de contacts fendus, bien s'assurer que la pointe de contact du cordon touche la moitié du contact de la prise la plus proche de l'affichage.
3. L'affichage devrait indiquer entre 00,0 et 00,5 ohm. Ceci permet de vérifier le fusible F2 (15A, 600V). Si l'affichage indique OL (surcharge), remplacer le fusible et recommencer le test. Si l'affichage indique toute autre valeur, le multimètre doit recevoir un entretien.

4. Déplacer le cordon de mesure de la borne d'entrée A à la borne d'entrée mA μ A.
5. L'affichage devrait indiquer entre 0,998 et 1,0002 kilohm. Ceci permet de vérifier le fusible F1 (1A, 600V). Si l'affichage indique OL (surcharge), remplacer le fusible et recommencer le test. Si l'affichage indique toute autre valeur, le multimètre doit recevoir un entretien.
4. Vérifier si le sélecteur rotatif et le commutateur de la plaquette du dessus du boîtier sont bien en position d'arrêt (OFF).
5. Remettre le dessus du boîtier en place tout en s'assurant que le joint repose correctement sur son siège, que les connecteurs de la pile sont branchés correctement et que les deux languettes du dessus du boîtier (à l'extrémité proche de l'affichage) sont enclenchées. Réinstaller les trois vis.

REPLACEMENT DES FUSIBLES

Se référant à la figure 5, suivre les indications ci-dessous pour vérifier ou remplacer les fusibles :

1. Exécuter les étapes 1 à 3 de la méthode à suivre pour remplacer la pile.
2. Oter le fusible défectueux en décollant délicatement une extrémité du fusible et en faisant glisser celui-ci hors de son support.
3. Installer un nouveau fusible de même taille et de même valeur nominale. S'assurer que le nouveau fusible est au centre du porte-fusible.

SERVICE APRÈS-VENTE

Si le multimètre tombe en panne, vérifier la pile et le (les) fusible(s) et remplacer selon le besoin. Si le fonctionnement de l'appareil est toujours anormal, revoir ce manuel pour s'assurer que l'on s'en sert correctement. Si le mauvais fonctionnement de l'appareil persiste, l'emballer soigneusement dans sa caisse d'expédition d'origine et l'expédier franc de port au centre de service après-vente le plus proche. Joindre une description du problème. Fluke n'assume AUCUNE responsabilité en cas de dommages subis pendant le transport.

ENTRETIEN

Service après-vente

Un multimètre couvert par la garantie sera rapidement réparé ou remplacé (au choix de Fluke) puis renvoyé sans aucun frais. Les termes de la garantie figurent sur la fiche d'enregistrement. Si la garantie n'est plus en vigueur, l'appareil sera réparé et renvoyé pour un prix forfaitaire. S'adresser au centre de service après-vente le plus proche pour obtenir tous renseignements et tarifs. Une liste des centres de service américains et internationaux se trouve en fin de manuel.

PIECES DE RECHANGE

REMARQUE

  Lors de l'entretien du multimètre, n'utiliser que les pièces de rechange spécifiées.

Les pièces de rechange sont illustrées à la figure 6 et détaillées au tableau 6. Pour commander des pièces de rechange aux Etats-Unis, composer le numéro suivant : 1-800-526-4731. Pour les commandes en dehors des Etats-Unis, s'adresser au centre de service après-vente le plus proche.

Tableau 6. Pièces de rechange

ARTICLE	DESIGNATION	NUMERO DE REFERENCE FLUKE	QUANTITE
BT1	Pile de 9V	614487	1
F1*	Fusible, F1A, tension efficace de 600V	830828	1
F2	Fusible, F15A, tension efficace de 600V	820829	1
H1	Vis de boîtier	832246	3
H2	Joint de boîtier	826198	1
MP1	Pied anti-dérapant	824466	2
MP2	Joint torique de prise de courant femelle	831933	1
TM1	Manuel de l'utilisateur Fluke 83/85 (version anglaise)	834218	1
TM2	Manuel de l'utilisateur Fluke 83/85 (version internationale)	834266	1
TM3	Manuel d'entretien Fluke série 80	834168	—
TM4	Guide de référence rapide Fluke série 80	844290	1
TL20†	Jeu industriel de cordons de mesure (en option)		—
TL70†	Jeu de cordons de mesure		1
C81Y†	Etui jaune		1
C81G†	Etui gris (en option)		—
C25†	Boîtier souple (en option)		—

* Par mesure de sécurité, n'utiliser que Bussman BBS-1 ou Fluke 830828.

† Les articles suivis de deux astérisques sont des accessoires Fluke et sont en vente chez votre distributeur agréé Fluke/Philips.

PIECES DE RECHANGE

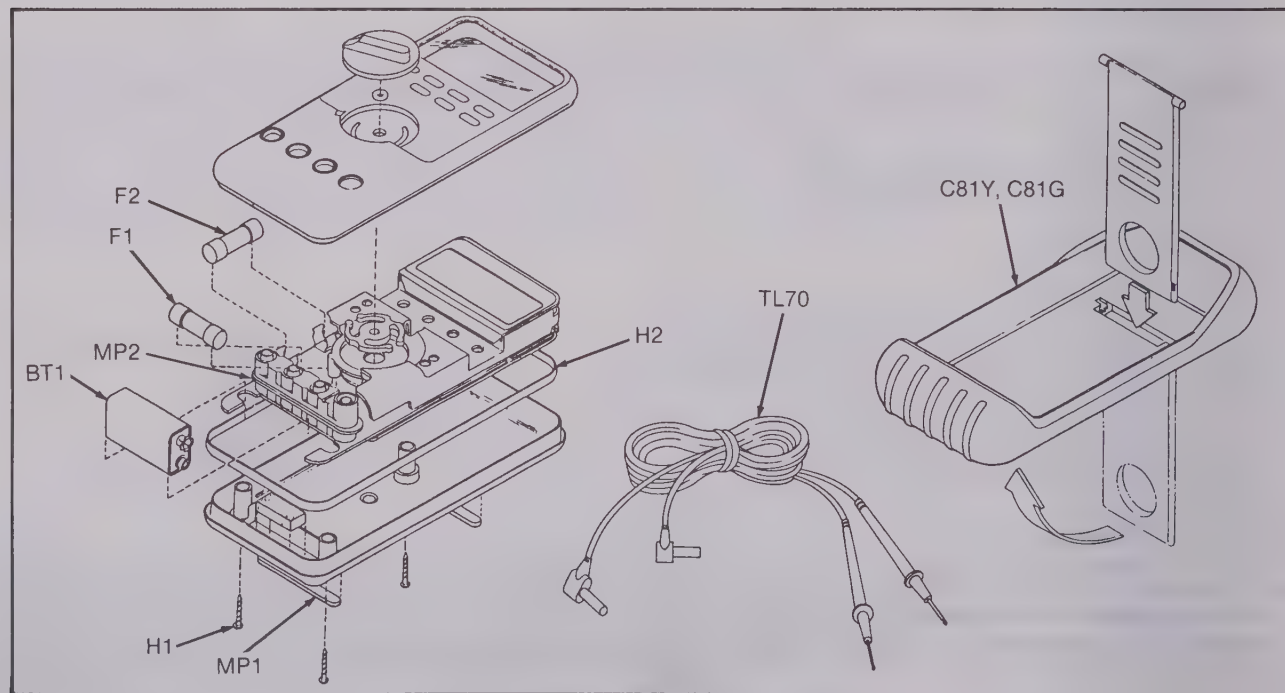


Figure 6. Pièces détachées remplaçables

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques

FONCTION	GAMME	RESOLUTION	PRECISION*		
$\tilde{V}$ (Fluke 83)			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	
	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(1,0\%+4)$	$\pm(1,5\%+4)$	
	4,000 V	0,001 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	40,00 V	0,01 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	400,0 V	0,1 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	10000 V	1 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(2,5\%+3)$	
$\tilde{V}$ (Fluke 85)			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz
	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,5\%+4)$	$\pm(1,0\%+4)$	$\pm(2,0\%+4)$
	4,000 mV	0,001 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	400,0 mV	0,1 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	1000 V	1 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(2,0\%+2)$	Non spécifié

* La précision est définie par $\pm([\% \text{ de la lecture}] + [\text{nombre de chiffres les moins significatifs}])$ pour la gamme de températures de 18°C à 28°C avec une humidité relative maximum de 90% pendant une période d'un an après l'étalonnage de l'appareil. Les conversions alt. sont en couplage alt., fournissent des valeurs moyennes et sont étalonnées sur la valeur efficace d'un signal d'onde sinusoïdale.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques (suite)

FONCTION	GAMME	RESOLUTION	PRECISION	
$\bar{V}$	4,000V 40,00V 400,0V 1000V	0,001V 0,01V 0,1V 1V	Fluke 83	Fluke 85
			$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
			$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
			$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
			$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
$\bar{mV}$	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
Ω	400,0 Ω 4,000 k Ω 40,00 k Ω 400,0 k Ω 4,000 M Ω 40,00 M Ω	0,1 Ω 0,001 k Ω 0,01 k Ω 0,1 k Ω 0,001 M Ω 0,01 M Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
			$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
			$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
			$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
			$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
nS	40,00 nS	0,01 nS	$\pm(1\%+1)$	$\pm(1\%+3)$
			$\pm(1\%+10)$	$\pm(1\%+10)$

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques (suite)

FONCTION	GAMME	RESOLUTION	PRECISION*
Capacité	5,00 nF 0,0500 µF 0,500 µF 5,00 µF	0,01 nF 0,0001 µF 0,001 µF 0,01 µF	$\pm(1\%-35)\dagger$ $\pm(1\%+2)$ $\pm(1\%+2)$ $\pm(1\%+2)$
Contrôle de diode	3,000V	0,001V	$\pm(2\%+1)$

FONCTION	GAMME	RESOLUTION	PRECISION		CHUTE DE TENSION
			Fluke 83	Fluke 85	
mA A ~ (40 Hz à 2 kHz)	40,00 mA 400,0 mA 4000 mA 10,00A‡	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01A	$\pm(1,2\%-2)$ $\pm(1,2\%-2)$ $\pm(1,2\%-2)$ $\pm(1,2\%-2)$	$\pm(0,6\%+2)$ $\pm(0,6\%+2)$ $\pm(0,6\%-2)$ $\pm(0,6\%+2)$	1,5 mV/mA 1,5 mV/mA 0,03 V/A 0,03 V/A
mA A =	40,00 mA 400,0 mA 4000 mA 10,00A‡	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01A	$\pm(0,4\%-2)$ $\pm(0,4\%-2)$ $\pm(0,4\%+2)$ $\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%-2)$ $\pm(0,2\%-2)$ $\pm(0,2\%+2)$ $\pm(0,2\%+2)$	1,5 mV/mA 1,5 mV/mA 0,03 V/A 0,03 V/A

* Avec condensateur à couche ou autre moyen supérieur

† $\pm(1\% + 2)$ si le mode relatif est utilisé pour mettre la valeur résiduelle à zéro

‡ 10A continu, 20A pendant 30 secondes maximum

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques (suite)

FONCTION	GAMME	RESOLUTION	PRECISION		CHUTE DE TENSION
			Fluke 83	Fluke 85	
$\mu\tilde{A}$	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
(40 Hz - 2 kHz)	4000 μA	1 μA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
$\mu\bar{A}$	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	4000 μA	1 μA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$

FONCTION	GAMME	RESOLUTION	PRECISION
Fréquence	199,99	0,01 Hz	$\pm(0,005\%+1)$
(0,5 Hz à 200 kHz,	1999,9	0,1 Hz	$\pm(0,005\%+1)$
impulsions de largeur	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm(0,005\%+1)$
variable >2 μs)	199,99 kHz	0,01 kHz	$\pm(0,005\%+1)$
	>200 kHz	0,1 kHz	Non spécifié

Caractéristiques techniques (suite)
SENSIBILITE DU COMPTEUR DE FREQUENCES ET NIVEAU DE DECLENCHEMENT

GAMME D'ENTREE	SENSIBILITE MINIMALE (ONDE SINUSOIDALE EFFICACE)		NIVEAU APPROXIMATIF DE DECLENCHEMENT (FONCTION TENSION CONT. IN TENSIONE C.C.)
	5 Hz-20 kHz	0.5 Hz-200 kHz	
(Valeur d'entrée maximale pour précision spécifiée = Gamme de 10X ou 1000V)			
400 mV cont.	70 mV (à 400 Hz)	70 mV (à 400 Hz)	40mV
400 mV alt.	30 mV	150 mV	—
4V	0,3 V	0,7V	1,7V
40V	3V	7V	4V
400V	30V	70V (≤140 kHz)	40V
1000V	300V	700V (≤14 kHz)	400V

Coefficient d'utilisation : de 0,0 à 99,9%

Précision : $A \pm (0,05\% \text{ par kHz} + 0,1 \%)$ de la valeur pleine échelle pour un signal d'entrée de réseau logique de 5V dans la gamme de 4V cont.

$A \pm ((0,6 \times \text{gamme de tension/tension d'entrée}) \times 100\% + 0,1\%)$ de la valeur pleine échelle pour un signal d'entrée d'onde sinusoïdale dans des gammes de tension alt.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques (suite)

FONCTION	PROTECTION DE SURCHARGE*	IMPEDANCE D'ENTREE (nominale)	RAPPORT DE REJECTION MODE COMMUN (1 kΩ de déséquilibre)		REJECTION MODE NORMAL
$\bar{V}$	1000V eff.	10 MΩ<100 pF	>120 dB, cont., 50 Hz ou 60 Hz		>60 dB à 50 Hz ou 60 Hz
$\bar{mV}$	1000V eff.	10 MΩ<100 pF	>120 dB, cont., 50 Hz ou 60 Hz		>60 dB à 50 Hz ou 60 Hz
$\bar{V}$	1000V eff.	10 MΩ<100 pF (couplage alt.)	>60 dB, de cont. à 60 Hz		
Ω		TENSION D'ESSAI A VIDE	TENSION PLEINE ECHELLE		COURANT DE COURT-CIRCUIT CIRCUITO
			Jusqu'à 4,0 MΩ	40 MΩ ou nS	
		1000V eff.†	<1,3V cont.	< 450 mV cc	< 1.3V cc
Contrôle de diode	1000V eff.†	<3.9V c.c.	3,00V c.c.		1,0 mA typique

* 10⁷ V/Hz maximum

† Pour les circuits à court-circuit <0,3A, 660V pour les circuits à haute puissance.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques (suite)

Enregistrement MIN MAX	REPONSE NOMINALE	PRECISION
	100 msec 80%	précision spécifiée ± 12 chiffres pour variations à durée < 200 msec (± 40 chiffres en ALT.)
	1 sec	identique à précision spécifiée pour variations à durée > 2 sec

PROTECTION DE FUSIBLE	
mA ou μ A A	Fusible RAPIDE 1A 600V Fusible RAPIDE 15A 600V

TENSION MAXIMUM ENTRE TOUTE BORNE ET LA TERRE
1000 Volts

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Caractéristiques techniques (suite)

Affichage	Numérique : 4000 points, rafraîchi 4/sec Analogique : 43 segments, rafraîchi 40/sec Fréquence : 19 999 points, rafraîchi 3/sec à >10 Hz
Température d'utilisation	da -20°C à 55°C
Température de stockage	da -40°C à 60°C
Coefficient de température	0,05 x (précision spécifiée)/°C (<18°C ou >28°C)
Humidité relative	0% à 90% (0°C à 35°C 0% à 70% (35°C à 55°C)
Type de pile	9V, NEDA 1604 ou 6F22 ou 006P
Durée de la pile	500 heures (typique), avec fer-nickel
Résistance aux chocs, aux vibrations	Conforme MIL-T 28800 pour appareil de mesure de classe 2
Dimensions (H x l x L)	3,1 x 8,6 x 18,6 cm (1,25 x 3,41 x 7,35 po)
Avec étui et support flexible	5,2 x 9,8 x 20,1 cm (2,06 x 3,86 x 7,93 po)
Poids	355 g (12,5 onces)
Avec étui et support flexible	624 g (22,0 onces)
Niveau de sécurité	Etudié selon classe de protection II conformément IEC 348, ISA-DS82 et UL1244

INHALTSVERZEICHNIS

ÜBERSCHRIFT	SEITE
EINLEITUNG	1
SICHERHEITSHINWEISE	2
ARBEITSBEGINN IM HANDUMDREHEN	4
DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES	6
Eingangsbuchsen und Warnsignal	6
Funktionswahl-Drehschalter	8
Drucktasten	10
Zusammenfassung der beim Einschalten wählbaren Betriebsarten	16

ÜBERSCHRIFT	SEITE
Digital-Anzeige und Balkendarstellung	18
Schutzrahmen und Flex-Ständer	22
ANWENDUNGEN	22
Spannungsmessung: Wechsel- und Gleichspannung (AC/DC)	22
Strommessung	24
Durchgangsprüfung	25
Widerstandsmessung	25
Anwendung des Leitwerts zur Prüfung von hohen Widerstandswerten und Leckwiderständen	26
Brumm-Einstrahlung bei Widerstandsmessung	27
Kapazitätsmessung	28
Diodenprüfung	29
Anwendung der analogen Balkendarstellung	30
Anwendung der ZOOM-Balkendarstellung	30
Der MIN/MAX-Speicherbetrieb	31
Frequenzmessung	32
Messung des Tastverhältnisses	34
Pulsbreitenmessung	37

ÜBERSCHRIFT	SEITE
WARTUNG	37
Allgemeine Wartung	37
Kalibrierung	37
Auswechseln der Batterie	40
Sicherungsprüfung	40
Auswechseln der Sicherungen	41
Kundendienst	41
ERSATZTEILE	42
TECHNISCHE DATEN	45

EINLEITUNG

ANMERKUNG

Wenn nicht anders angegeben, bezieht sich der gesamte Inhalt dieser Gebrauchsanleitung ausnahmslos auf die Multimeter Fluke 83 und Fluke 85

Entwurf und Ausführung dieses Geräts unterliegen der IEC-Veröffentlichung 348 (Sicherheitsbestimmungen für elektronische Meßgeräte). Dieses Handbuch enthält Hinweise und Warnungen, welche zur sicheren Bedienung und zur Erhaltung der Betriebssicherheit befolgt werden müssen.

ACHTUNG

LESEN SIE BITTE DIE "SICHERHEITSHINWEISE" VOR DER BENUTZUNG DIESES MESSGERÄTES.

Ihr Fluke Digital-Multimeter (auch als "das Gerät" bezeichnet) bietet einen Anzeigeumfang von 4000 Digits, und ist für den Betrieb im Labor, im Außendienst und für den Hausgebrauch vorgesehen. Das Gerät vereinigt in sich die Präzision der

Digitalanzeige mit der Geschwindigkeit und Vielseitigkeit einer analogen Balkendarstellung von höchster Auflösung. Die Empfindlichkeit der Balkendarstellung kann mit einer "Zoom"- Umschaltung bei der Anzeige von relativen Werten um ein Zehnfaches erhöht werden. Frequenzen zwischen 0,5 Hertz und 200 Kilohertz können mit einer Auflösung von bis zu bis zu 0,01 Hertz gemessen werden. Das Gerät wird von einer 9-Volt-Batterie gespeist und ist durch ein robustes Gehäuse vor Schmutz, Staub und Feuchtigkeit geschützt. Ein Gummischutzrahmen mit einem flexiblen Ständer (Flex-Stand™) schützt das Gerät vor rauher Behandlung. Der flexible Ständer ermöglicht das Aufstellen oder Aufhängen des Gerätes.

Das Meßgerät besitzt weiterhin:

- Eine MIN/MAX- (MINimal/MAXimal-) Betriebsart, in der sich das Gerät an die minimalen und maximalen Meßwerte "erinnert", den genauen Mittelwert aller innerhalb einer Zeitspanne von bis zu sechsunddreißig Stunden vorgenommenen Messungen errechnet, und dann diese Werte anzeigt. Wenn ein neuer Minimal- oder Maximalwert auftritt, wird dieser durch ein MIN/MAX-Alarmsignal (MIN MAX Alert™) des Summers angezeigt.
- Eine wechselseitige Betriebsart zur Frequenzmessung, die das Tastverhältnis mißt, und als Wert zwischen 0,0 und 99,9 Prozent anzeigt.

EINLEITUNG

- Eine Warnschaltung (Input Alert^{TM*}), die den Summer veranlaßt, einen Warnton abzugeben, wenn die Meßkabel in für die gewählte Betriebsart ungeeignete Eingangsbuchsen gesteckt werden.
- Eine REL (Relativ) -Betriebsart, die Ihnen die Speicherung eines Meßwertes, und eine Ablesung der Differenz zwischen dem gespeicherten Wert und darauf folgenden Messungen ermöglicht.
- Eine Touch/Hold[†] -Betriebsart, die Ihnen erlaubt, während der Durchführung von Messungen unter schwierigen oder gefährlichen Umständen die Prüfspitzen zu beobachten und die Anzeige später abzulesen, wenn dies bequem und sicher möglich ist.
- Eine Betriebsart zum Messen der Kapazität von Kondensatoren im Bereich von 0,01 nF bis 5 µF.

Sollten Sie nach dem Auspacken des Gerätes einen Schaden oder das Fehlen von Teilen feststellen, dann verständigen Sie sofort Ihren Lieferanten. Heben Sie alle Verpackungsmaterialien sorgfältig auf, für den Fall, daß eine Rücksendung des Multimeters notwendig werden sollte.

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie bitte sorgfältig diese Sicherheitshinweise, bevor Sie das Meßgerät in Betrieb nehmen. "ACHTUNG!" wird immer dann empfohlen, wenn Umstände und Arbeitsvorgänge eine Gefahr für den Benutzer darstellen; "VORSICHT" bedeutet Umstände und Arbeitsvorgänge, welche Ihr Meßgerät beschädigen können. Die in Abbildung 1. dargestellten Symbole werden international zur Erkennung der genannten elektrischen Funktionen und Zustände verwendet.

- Vermeiden Sie es, allein zu arbeiten.
- Untersuchen Sie die Meßkabel auf eine Beschädigung der Isolierung oder freiliegendes Metall. Unterziehen Sie die Meßkabel einer Durchgangsprüfung. Beschädigte Kabel sollten ausgewechselt werden.
- Versichern Sie sich, daß sich das Meßgerät selbst in einwandfreiem Zustand befindet. Im allgemeinen bedeuten während der Durchgangsprüfung erreichte Meßwerte, die von Überlast (OL) gegen 0 gehen, daß das Meßgerät ordnungsgemäß funktioniert.
- Wählen Sie die für Ihre Messung geeignete Funktion und den passenden Meßbereich.

* Input Alert, Flex-Stand, MIN MAX Alert John Fluke Mfg. Co., Inc.

† Touch Hold John Fluke Mfg. Co., Inc.

ACHTUNG

UM STROMSCHLÄGE ZU VERMEIDEN, SOLLTEN SIE, WENN SIE MIT GLEICHSPANNUNGEN ÜBER 60V ODER WECHSELSPANNUNGEN ÜBER 25V ARBEITEN, GRÖSSTE VORSICHT ANWENDEN. SOLCHE SPANNUNGEN KÖNNEN STROMSCHLÄGE VERURSACHEN.

- Trennen Sie das unter Spannung stehende Meßkabel elektrisch ab, bevor Sie das gemeinsame Meßkabel (COM) abnehmen.

	GEFÄHRLICHE SPANNUNG		MASSE
	AC-WECHSELSTROM SPANNUNG		SIEHE ERKLÄRUNG IM HANDBUCH
	DC-GLEICHSTROM/ SPANNUNG		DOPPELTE ISOLIERUNG ISOLEMENT (Schutzklasse II)
	ENTWEDER DC ODER AC		SICHERUNG

Abbildung 1. Internationale Elektrische Symbole

- Befolgen Sie alle Sicherheitsvorschriften für die zu prüfenden Geräte. Bevor Sie mit dem Multimeter in den Funktionen Ω und $\rightarrow$ messen, trennen Sie alle Strom- und Spannungszuführungen und entladen Sie alle Hochspannungs-Kondensatoren über einen Schutzwiderstand.
- Wenn Sie eine Strommessung durchführen wollen, schalten Sie die Netzspannung ab, bevor Sie das Meßgerät mit dem Stromkreis verbinden.

- Überprüfen Sie die Sicherungen des Multimeters, bevor Sie den Sekundärstrom eines Transformators oder den Wicklungsstrom eines Motors messen. (Lesen Sie "Sicherungs-Prüfung" im Kapitel "Wartung".) Eine durchgebrannte Sicherung ermöglicht Hochspannungsaufbau, der gefährlich sein kann.

ARBEITSBEGINN IM HANDUMDREHEN

Untersuchen Sie das Meßgerät mit Sorgfalt, indem Sie sich mit der Anordnung der Eingangsbuchsen, des Funktionswahl-drehschalters, der Drucktasten und der Digital-Anzeige vertraut machen. Beachten Sie auch die WARNING- Information und die Zusammenfassung der beim Einschalten wählbaren Betriebsarten, die in die Rückseite des Gehäuses eingeprägt sind.

Wenn Sie bereits mit Multimetern gearbeitet haben, dann werden Ihnen bereits nach dieser kurzen Untersuchung die grundlegenden Arbeitsprinzipien vertraut sein.

In der Folge ein kurzer Überblick über grundlegende Meßverfahren:

ACHTUNG

UM STROMSCHLÄGE ODER EINE BESCHÄDIGUNG DES MESSGERÄTS ZU VERMEIDEN, LEGEN SIE NIE MEHR ALS 1000V ZWISCHEN IRGEND EINEM ANSCHLUSS UND GEERDETER MASSE AN.

1. Stecken Sie die Meßkabel in die geeigneten Eingangsbuchsen (siehe Tabelle 1). Wenn der Summer nicht abgeschaltet ist, und sich die Kabel bei eingeschaltetem Meßgerät in den falschen Eingangsbuchsen befinden, dann ertönt ein Warnsignal. Siehe "Eingangsbuchsen und akustisches Warnsignal", weiter unten.
2. Zum Einschalten des Meßgerätes und zur Funktionswahl drehen Sie den Drehschalter von OFF in die geeignete Schalterposition. Alle Segmente der Flüssigkristallanzeige (LCD) werden für eine Sekunde erscheinen, danach ist das Gerät betriebsbereit. Sollte es erwünscht sein, alle Anzeige-Segmente länger erscheinen zu lassen, drücken und halten Sie irgendeine Taste während des Einschaltens. Solange die Taste gedrückt wird, bleiben alle Anzeige-Segmente sichtbar.

3. Zur Wahl einer weiteren Betriebsart werden die geeigneten Tasten oberhalb des Drehschalters gedrückt, wie nachfolgend beschrieben.

- Wahl der MIN/MAX- und RANGE- Tasten: Die entsprechende Drucktaste drücken, zum Weiterschalten erneut drücken, und zum Verlassen der Betriebsart die Drucktaste für zwei Sekunden niederhalten.
- Die Hz-Taste wird zur Wahl des Frequenzmeßbereiches niedergedrückt. Zur Wahl des Tastverhältnis-Bereiches erneut drücken; ein weiteres Niederdrücken bewirkt das Verlassen der Betriebsart.
- Zur Bedienung der verbleibenden Tasten dient ein einmaliges Niederdrücken zur Anwahl und ein wiederholter Druck zum Verlassen der Betriebsart.

ANMERKUNG

Die Reaktionsgeschwindigkeit von Anzeige und Drucktasten verringert sich, wenn Kapazitätsmessungen vorgenommen werden.

Die Anwahl einer Betriebsart wird durch eine entsprechende Anzeige bestätigt. Alle Drucktasten können auf einfachste Weise in ihre Ausgangsstellung gebracht werden, indem man den Drehschalter auf eine naheliegende Position stellt und dann auf die gegenwärtig benutzte Funktion zurückschaltet.

4. Um eine Messung durchzuführen, stellen Sie die benötigte Verbindung mit den Prüfspitzen der Meßkabel her. Beachten Sie, daß das Meßgerät bei Spannungsmessungen parallel und bei Strommessungen in Reihe mit dem zu prüfenden Schaltkreis verbunden werden muß. Der sich ergebende Meßwert erscheint im Anzeigefenster. Sollten Sie den Meßbereich nicht manuell eingestellt haben, so wird automatisch der Bereich mit dem höchsten Auflösungsvermögen gewählt.
5. Um das Meßgerät einer Funktionsprüfung zu unterziehen, stellen Sie den Drehschalter auf Ω , und verbinden Sie den $V\Omega\ast$ -Eingang mit dem mA/ μ A -Anschluß mit Hilfe eines Meßkabels. (Wenn Sie mit einer Prüfspitze arbeiten, dann berühren Sie die der

ARBEITSBEGINN IM HANDUMDREHEN

Flüssigkristallanzeige nächstliegende Hälfte des Eingangskontaktes.) Die Anzeige sollte bei $1.000\text{ k}\Omega \pm 5\text{ Digits}$ liegen. Während sich der Drehschalter noch auf Ω befindet, prüfen Sie die A-Sicherung (15A), indem Sie den Stecker des Meßkabels in den A-Eingang einstecken, und prüfen Sie die mA/ μ A $\rightarrow \Omega$ -Sicherung, indem Sie den Stecker des Meßkabels in den mA/ μ A -Eingang einstecken. Der Summer reagiert mit einem Warnton, wenn alle Sicherungen intakt sind.

Obwohl dieses Vorgehen Ihnen einen schnellen Arbeitsbeginn erlaubt, möchten wir Ihnen raten, zur vollen Ausnutzung aller Anwendungsmöglichkeiten dieses Multimeters die verbleibenden Kapitel dieses Handbuchs zu lesen.

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Dieser Teil beschreibt Ihr Meßgerät und seine Handhabung. Zur Vereinfachung ist jede Beschreibung numeriert und bezieht sich auf die Abbildung auf der Innenseite des Deckblatts.

EINGANGSBUCHSEN UND WARNSIGNAL

Die Eingangsbuchsen sind unter den Punkten 1-4 beschrieben. (Siehe Tabelle 1 für Überlastgrenzen.) Wenn die Meßkabel falsch angeschlossen sind, dann erzeugt der Summer ein Warnsignal. Nachdem ein Warnsignal ertönt, versucht das Gerät, eine Messung durchzuführen und auf die Bedienung der Drucktasten zu reagieren. Das Eingangswarnsignal kann abgeschaltet werden, indem die $\rightarrow$ -Taste gedrückt und der Drehschalter gleichzeitig von OFF auf jede beliebige Funktion gestellt wird.

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Eingangsbuchsen und Warnsignal

Tabelle 1. Eingangsbuchsen und Grenzwerte

FUNKTION	EINGANGSBUCHSEN crotes meßkabel	schwarzes meßkabel	MIN. ANZEIGEWERT	MAX. ANZEIGEWERT	MAXIMALWERT AM EINGANG
$\tilde{V}$	V Ω -*	COM	0,1 mV	1000V	1000V
$\bar{V}$	V Ω -*	COM	0,001V	1000V	1000V
$\overline{mV}$	V Ω -*	COM	0,1mV	400,0 mV	1000V
Ω	V Ω -*	COM	0,1 Ω	400,00 M Ω	1000V
nS	V Ω -*	COM	0,01 nS	40,00 ns	1000V
*	V Ω -*	COM	0,01 nF	5,00 μ F	1000V
*	V Ω -*	COM	0,001V	3,000V	1000V*
mA $\approx$	A	COM	1 mA	20,00A†	10A/600V†
A	mA/ μ A	COM	0,01 mA	400,0 mA	400 mA/600V
μ A $\approx$	mA/ μ A	COM	0,1 μ A	4000 μ A	400 mA/600V
* Für Schaltkreise kleiner als 0,3A kurzgeschlossen, 660V für Netzspannungs-Schaltkreise † 10A Dauerbelastung, 20A für maximal 30 Sekunden					

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Eingangsbuchsen und Warnsignal

- ① **A** **Ampere-Eingangsbuchse Für Gleich-und Wechselstrommessungen**
bis zu 10A Dauerbelastung (20A für 30 Sekunden) mit dem Funktionswahlschalter in der mA/A -Stellung.
- ② **mA μ A** **Milliampere/Mikroampere-Eingangsbuchse Für Strommessungen**
bis zu 400 mA (Gleich-und Wechselstrom) mit dem Funktionswahlschalter in der mA/A oder μ A -Stellung.
- ③ **COM** **Gemeinsamer Anschluß Rückführungsmasse-Anschluß**
für alle Messungen
- ④ **V Ω *** **Eingangsbuchse für Volt, Ohm und Diodenprüfung**

FUNKTIONSWAHL-DREHSCHALTER

- ⑤ Punkt 5 beschreibt die durch den Drehschalter wählbaren Funktionen. Jede Bewegung des Drehschalters aus der OFF -Stellung in eine

Funktionsstellung bewirkt das Erscheinen aller Segmente der Flüssigkristall- Anzeige in einem routinemäßigen Selbsttest. (Dies geschieht ebenfalls, wenn der Drehschalter langsam von einer Stellung in eine andere bewegt wird.) Das Gerät ist dann zum normalen Betrieb bereit und reagiert auf Betätigung von Drehschalter und Drucktasten.

OFF **Das Gerät ist abgeschaltet.**

$\tilde{V}$ **Volt Wechselspannung/AC**

Automatische Bereichswahl für 400mV, 4V, 40V, 400V oder 1000V.

$\bar{V}$ **Volt Gleichspannung/DC**

Automatische Bereichswahl für 4V, 40V, 400V oder 1000V.

$\overline{mV}$ **Millivolt Gleichspannung/DC**

Einstufiger 400mV-Bereich.

Ω * **Widerstand (Ω), Leitwert ($1/\Omega$), Kapazitäts-oder Durchgangsprüfung.**

Zum Umschalten zwischen Widerstands-und Kapazitätsfunktionsdrücken Sie die **BLAUE**

Drucktaste. (Die Reaktionsgeschwindigkeit von Digital-Anzeige und Drucktasten ist in der Kapazitäts-Betriebsart verringert.)

Automatische Wahl der Widerstandsmeßbereiche von 400 Ohm, 4 Kiloohm, 40 Kiloohm, 400 Kiloohm, 4 oder 40 Megaohm.

In der manuellen Bereichswahl ist ein Leitwertmeßbereich von 40 Nanosiemens (einem Bereich von 25 -100.000 Megaohm gleichend) wählbar. (Siehe Punkt 8.)

Automatische Bereichswahl der Kapazitätsmeßbereiche von 05,00 Nanofarad, 0,0500, 0,500 und 05,00 Mikrofarad über.

Bei der Durchführung von Durchgangsprüfungen ertönt ein Signal des Summers, sobald der Widerstand unter den in Tabelle 2 angegebenen Wert absinkt.

✚ **Diodenprüfung**

Ein einstufiger Bereich von 0-3V dient zur Spannungsmessung in Durchgangsrichtung an Diodenübergängen mit einem Prüfstrom von ca. 1 mA.

6

mA/A $\rightleftharpoons$ Milliampere oder Ampere

In der Ausgangsstellung ist Gleichstrom gewählt; Niederdrücken der BLAUEN Drucktaste bewirkt eine wechselweise Umschaltung zwischen Gleich-und Wechselstrom.

Automatische Bereichswahl der 40-oder 400-Milliampere-Bereiche bei Benutzung der mA/δA-Eingangsbuchse, oder der 4000-Milliampere-bzw. 10-Ampere- Bereiche bei Verwendung der A(mpere)-Eingangsbuchse.

μA $\rightleftharpoons$ Mikroampere

Ausgangsfunktion ist Gleichstrom. Niederdrücken der BLAUEN Taste bewirkt Umschaltung zwischen Gleich-und Wechselstrom.

Bei Benutzung des mA/δA-Eingangsanschlusses erfolgt automatische Wahl der 400-oder 4000-Mikroampere-Bereiche.

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Drucktasten

DRUCKTASTEN

Die Punkte 6-12 beschreiben die Benutzung der Drucktasten. Diese sind (in Verbindung mit dem Drehschalter) zur Auswahl der Betriebsarten bestimmt. Beim Niederdrücken einer Taste ertönt der Summer (es sei denn, daß der Summer abgeschaltet oder die Datenausgabe gewählt wurde). Eine Zusammenfassung des Drucktastenbetriebs ist in Tabelle 2 abgebildet. Die Betriebsart oder Bereichswahl wird durch eine Anzeige bestätigt. Das Umstellen des Drehschalters in eine benachbarte, und dann zurück in die zur Zeit benutzte Funktion bewirkt ein schnelles Rücksetzen aller Drucktasten in deren Ausgangsstellung.

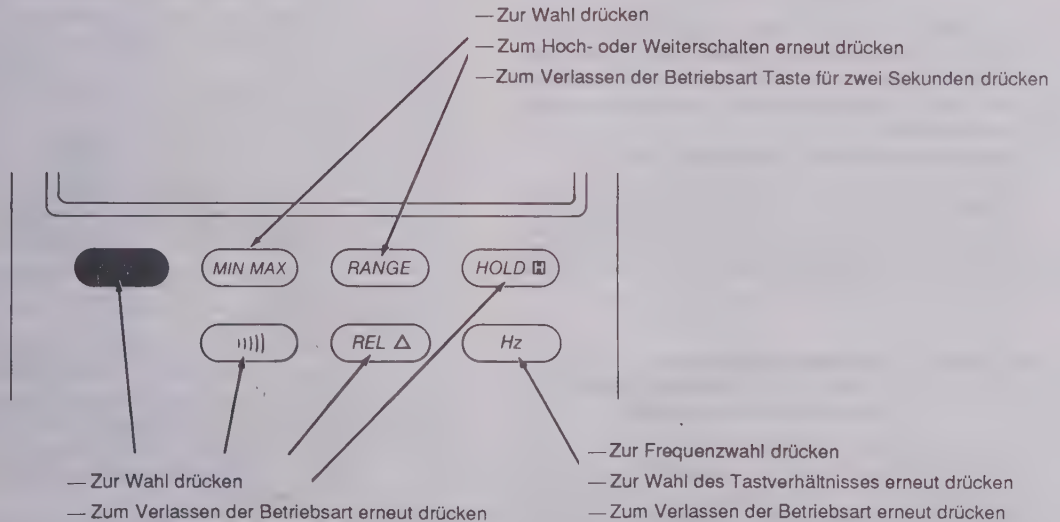


Abbildung 2. Zusammenfassung des Drucktastenbetriebs

7



Wechsel-oder Gleichstrom (AC oder DC), Widerstand oder Kapazität Drücken Sie

die BLAUE Taste, um bei der Strommessung zwischen AC und DC, oder, wenn sich der Drehschalter in der $\Omega \rightarrow$ -Stellung befindet, zwischen Widerstands- und Kapazitätsmessung umzuschalten.

Betriebsart: Automatische Abschaltung unwirksam

Die automatische Abschaltung verlängert die Lebensdauer der Batterie, wenn weder Drehschalter oder Drucktasten für 30 Minuten benutzt werden. (Automatische Abschaltung ist in den MIN/MAX- oder Datenausgabe-Betriebsarten nicht aktiv.) Bei Betätigung des Drehschalters oder einer Drucktaste schaltet sich das Gerät wieder ein.

8

MIN MAX

Datenspeicherung von Minimal-(MIN), Maximal-(MAX) oder Mittelwerten (AVG)

Der MIN/MAX-Speicherbetrieb wird durch Betätigung der MIN/MAX-Drucktaste eingeschaltet. Die Minimal-, Maximal- und Mittelwerte werden dann zum anliegenden Eingangswert rückgestellt. Die RECORD-Anzeige erscheint, und die automatische Abschaltung wird unwirksam.

Während des MIN/MAX-Speicherbetriebs werden die Minimal- und Maximalwerte im Datenspeicher festgehalten. Der Summer reagiert auf die Speicherung eines neuen Minimal- oder Maximalwerts mit einem Ton. Drücken Sie die MIN/MAX-Taste zur Wiederholung der maximalen (MAX), minimalen (MIN), Mittel-(AVG), und gegenwärtig vorliegenden Werte. Der abgelesene Wert wird durch die MIN-, MAX- oder AVG -Anzeige identifiziert. Bei Speicherung einer Überlast wird die Mittelwertfunktion unwirksam, und der Mittelwert wird als OL (Überlast) angezeigt.

Es ist möglich, den genauen Mittelwert aller während einer Zeitspanne von bis zu sechsunddreißig Stunden festgehaltenen Messungen abzulesen. Bei Überschreitung dieser Zeitdauer werden die eigentlichen Minimal- und Maximalwerte weiterhin gespeichert und können abgelesen werden, obwohl neue Mittelwerte nicht mehr errechnet werden. Der letzte errechnete Mittelwert wird zur Ablesung festgehalten.

Mit der normalen Speichergeschwindigkeit (in Ausgangsstellung) werden Veränderungen der Spannungs-, Strom- oder Widerstands-Werte von einer Mindestdauer von 100 Millisekunden gespeichert, und die Anzeige "100 ms" ist

sichtbar. Zum Löschen der gespeicherten Werte genügt ein Niederdrücken und Festhalten der MIN/MAX-Taste für zwei Sekunden.

Während des MIN/MAX-Speicherbetriebs drücken Sie die HOLD-Taste zur Unterbrechung der Speicherung; ein erneuter Druck bewirkt Wiederaufnahme des Vorgangs. Das Anhalten der Speicherung bewirkt einen Stillstand der Digital- Anzeige der Minimal-, Maximal- und Mittelwerte; die Balkendarstellung bleibt jedoch weiterhin tätig. Bei Unterbrechung der Speicherung gehen die festgehaltenen Werte nicht verloren, und Sie können deren Ablesung beliebig oft wiederholen.

Betriebsart: Hochgenauigkeits-MIN/MAX-Speicherung

Die Hochgenauigkeits-MIN/MAX-Speicherung besitzt ein Reaktionsintervall von ungefähr einer Sekunde; sie überwacht Veränderungen von mehr als einer Sekunde Zeitdauer. Während dieses Vorgangs ist die "100 ms"-Anzeige abgeschaltet. In der Betriebsart Frequenzmessung werden Messungen ausnahmslos in der Hochgenauigkeits-Speichergeschwindigkeit vorgenommen; deren Reaktionsintervall ist nicht wählbar.

9

RANGE

Manuelle Bereichswahl

Zum Übergang in die manuelle Bereichswahl und zur Abschaltung der AUTO- Anzeige drücken Sie die RANGE-Taste. (Das Gerät

verbleibt in der vor der manuellen Bereichswahl benutzten Funktion.)

Mit jedem Tastendruck in der manuellen Bereichswahl wird der nächsthöhere Meßbereich (und die entsprechende Anzeige) erreicht, und ein neuer Wert ist ablesbar. Sollten Sie sich bereits im höchsten Meßbereich befinden, dann erfolgt automatische Rücksetzung zum Beginn der Wahlfolge. (Im Frequenzmeßbetrieb werden Eingangsspannungs- oder Strombereich mit der RANGE- Taste manuell gewählt.) Ein Niederdrücken und Festhalten der RANGE-Taste für 2 Sekunden bewirkt das Verlassen der manuellen und Übergang in die automatische Bereichswahl. Die AUTO-Anzeige wird wieder sichtbar.

Bei manueller Umschaltung der Meßbereiche sind die TOUCH/HOLD-, MIN/MAX-Speicherungs- und REL(ativ-) Betriebsarten unwirksam.

Betriebsart: Drehschalter-Test

Der Drehschalter-Test wird nur zu Wartungszwecken benutzt. Einzelheiten finden Sie im Wartungshandbuch der Serie 80. In der Betriebsart Drehschalter- Test sind die normalen Funktionen des Meßgerätes unwirksam. Das Verlassen dieser Betriebsart wird erreicht, indem man den Drehschalter erst auf OFF, und dann auf jede beliebige Funktion stellt.

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Drucktasten

10

HOLD 

Anzeige-Haltezustand

ACHTUNG

TOUCH/HOLD KANN UNBESTÄNDIGE ODER VERRAUSCHTE MESSERGEBNISSE NICHT FESTHALTEN. BENUTZEN SIE TOUCH/HOLD AUF KEINEN FALL ZUR FESTSTELLUNG DES ABSCHALTZUSTANDS VON SCHALTkreISEN MIT GEFÄHRlichen SPANNUNGEN.

Drücken Sie die HOLD-Taste, um die Touch/Hold-Betriebsart ein-und auszuschalten, es sei denn, daß Sie sich bereits in den Betriebsarten MIN/MAX-oder Frequenzmessung befinden.

In der Touch/Hold-Betriebsart ist die Anzeige HOLD sichtbar, und das letzte Meßergebnis wird im Anzeigefenster festgehalten. Bei Feststellung eines neuen, beständigen Meßwertes ertönt der Summer, und die Anzeige wird automatisch aktualisiert. Wenn Sie in der Touch/Hold-Betriebsart die MIN/MAX-Taste drücken, erfolgt ein Übergang in den MIN/MAX-Speicherbetrieb.

Im MIN/MAX-Speicherbetrieb wird die Speicherung durch Niederdrücken der HOLD-Taste unterbrochen; erneuter Tastendruck bewirkt Wiederaufnahme der Speicherung. (Voher gespeicherte Meßwerte werden nicht gelöscht.)

In der Betriebsart Frequenzmessung (Hz) wird die Anzeige durch Druck auf die HOLD-Taste angehalten; erneuter Druck bewirkt Wiederbeginn.

Betriebsart: Ultraschall-Datenausgabe

Diese Betriebsart wird bei der Herstellung oder Wartung Ihres Meßgerätes verwendet. Während der Datenausgabe überträgt der mit ungefähr 16 kHz arbeitende Summer die angezeigten Daten mit circa 800 Bit pro Sekunde. Alle anderen Funktionen des Summers sind unwirksam, und die Meßgeschwindigkeit ist um die Hälfte verringert.

11



Summton bei Durchgangsprüfung

Drücken Sie die  -Taste, um den Summer für Durchgangsprüfungen an-oder abzuschalten.

Die Schaltschwelle des Summers ist in Tabelle 2. angegeben.

In der Betriebsart Frequenzmessung ändert ein Niederdrücken der  -Taste die Triggerart von positiven auf negative Flanken. Die gewählte Triggerflanke wird durch die Polaritätsanzeige der Balkendarstellung bestätigt ($\pm$).

Betriebsart: Summer-Abschaltung

Die Abschaltung des Summers macht alle anderen Funktionen des Summers unwirksam. Im Datenausgabe-Betrieb erfolgt die Abschaltung des Summers automatisch.

Tabelle 2. Durchgangsprüfung: Schaltschwelle des Summers

Eingangs-Bereich	Summer an bei
400.0 Ω	< 20 Ω
4.000 k Ω	< 100 Ω
40.00 k Ω	< 1 k Ω
400.0 k Ω	< 10 k Ω
4.000 M Ω	< 100 k Ω
40.00 M Ω	< 100 k Ω

12

REL Δ

Relative Messungen

Drücken Sie die REL-Taste, um in die Relativ-Betriebsart umzuschalten, die Anzeige auf Null zu stellen, und um ein angezeigtes Meßergebnis als Bezugswert zu verwenden. Erneutes Drücken der REL-Taste bewirkt das Verlassen der Relativ-Betriebsart.

In der Relativ-Betriebsart bedeutet der angezeigte Wert immer die Differenz zwischen dem gespeicherten Bezugswert und dem gegenwärtigen Meßergebnis. Zum Beispiel: Wenn der Bezugswert 15,00 Volt und der gegenwärtige Meßwert 14,10 Volt betragen, dann werden -0,90 V angezeigt. Wenn das neue Meßergebnis gleich dem Bezugswert ist, dann

wird die Anzeige Null und die Balkendarstellung steht in Nullmitte.

Wenn REL gewählt wird, dann steht die Anzeige auf Null, die analoge Balkendarstellung (siehe Punkte 14-18) geht in die ZOOM-Betriebsart über, indem sich deren Empfindlichkeit um ein Zehnfaches erhöht. Negative Abweichungen von einem gespeicherten Bezugswert aktivieren Balkensegmente von der Mitte nach links gehend; positive Abweichungen bewirken das Erscheinen von Segmenten nach rechts.

Betriebsart: ZOOM-Balkendarstellung mit normaler Digital-Anzeige normal

In dieser Betriebsart befindet sich die Balkendarstellung in der ZOOM-Funktion, während die Digital-Anzeige weiterhin absolute Meßwerte angibt. Die Δ -Anzeige ist nicht sichtbar.

13

Hz

Betriebsarten Frequenzmessung und Tastverhältnis

Zur Anwahl der Betriebsart Frequenzmessung drücken Sie die Hz-Taste; zur Wahl des Tastverhältnisses erneut drücken; nochmals drücken zum Verlassen der Betriebsart. Die Balkendarstellung ist in beiden vorgenannten Funktionen unwirksam.

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Drucktasten

In der Betriebsart Frequenzmessung ist die Hz-Anzeige sichtbar. Die Frequenzmessungsfunktion bewirkt automatische Anpassung in fünf Bereichen: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz sowie größer als 200 kHz. Die RANGE-Taste dient der manuellen Wahl des Spannungs-oder Stromeingangsbereichs. Bei Wahl des Tastverhältnisses erscheinen Meßwerte von 0,0 bis 99,9. Die "Hz"- Anzeige schaltet sich ab, und "%" erscheint.

Betriebsart: Betrieb mit hoher Eingangsimpedanz

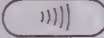
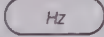
Die Eingangsimpedanz (Scheinwiderstand) der Funktion Millivolt- Gleichspannung (im 400 Millivolt-Bereich) ist anstelle von 10 Megaohm größer als 4000 Megaohm.

ZUSAMMENFASSUNG DER BEIM EINSCHALTEN WÄHLBAREN BETRIEBSARTEN

Bei jedem Einschalten des Meßgeräts steht Ihnen eine Anzahl von Betriebsarten zur Verfügung. Diese Betriebsarten (auch auf der Rückseite des Geräts aufgeführt) werden durch Niederhalten einer oder mehrerer Drucktasten bei gleichzeitiger Drehung des Funktionswahlschalters in jegliche ON (EIN) - Position gewählt. Nur in der OFF (AUS)- Stellung des Drehschalters sind alle Betriebsarten unwirksam. Einzelheiten jeder Betriebsart sind unter "Drucktasten" beschrieben; deren Zusammenfassung erscheint in Tabelle 3. unmittelbar nach Punkt 12.

Betätigung und Funktion der Betriebsarten sind in Tabelle 3. zusammengefaßt.

Tabelle 3. Beim Einschalten wählbare Optionen

OPTION	DRUCKTASTE	FUNKTION
Automatische Abschaltung		Automatische Abschaltung unwirksam
MINimale / MAXimale Speichergeschwindigkeit		Hochgenauigkeits-Speicherung. (Reaktionsintervall ungefähr 1 Sekunde)
Drehschalter-Test		Nur für Wartungszwecke. Siehe Wartungshandbuch der Serie 80.
Ultraschall-Datenausgabe		Ermöglicht Ultraschall-Datenübertragung. Funktionen des Summers unwirksam..sp.5l
Summer-Abschaltung		Abschaltung aller Summer-Funktionen.
Balkendarstellung mit normaler Digital-Anzeige		ZOOM-Balkendarstellung mit normaler Digital-Anzeige.
Betrieb mit hoher Eingangsimpedanz		Eingangsimpedanz >4000 Megaohm im 400 Millivolt-DC-Bereich.

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Digital-Anzeige und Balkendarstellung

DIGITAL-ANZEIGE UND BALKENDARSTELLUNG

Die Punkte 13-18 beschreiben die Digital-Anzeige, die Balkendarstellung und die zusätzlich angezeigten Symbole.

14 Digital-Anzeige

Digitale Meßergebnisse werden in einem Fenster mit 4000 Zählseinheiten mit Polaritätsangabe ($\pm$) und automatischer Position des Dezimalpunkts angezeigt. Bei Einschaltung des Gerätes verursacht ein kurzer Selbsttest das Erscheinen aller Anzeigesegmente und -symbole. Die Anzeige wird viermal pro Sekunde aktualisiert, mit Ausnahme der Frequenzmessung. In letzterem Fall erfolgen drei Messungen pro Sekunde.

15 ◀ ||||| ▶ Analoge Balkendarstellung

Die Balkendarstellung ist eine analoge Anzeige von Meßwerten und wird 40mal pro Sekunde aktualisiert. Sie ist bei Kapazitäts- und Frequenzmessung unwirksam. Die Balkendarstellung besteht aus 43 Segmenten, welche, beginnend von links nach rechts, mit zunehmendem Eingangssignal sichtbar werden. Wenn sich der Eingangswert erhöht, werden

mehr, und mit Absinken des Signals weniger Segmente gezeigt. Die Polaritätsanzeiger leuchten auf, sowie ein Gleichstrom-Signal den Nullwert erreicht. Bewegt sich das Signal in den Negativbereich, dann wird dieser Zustand durch die Negativanzeige (-) bestätigt, und zusätzliche Balkensegmente werden von links nach rechts sichtbar. Anwendungen der Balkendarstellung werden unter "Verwendung der Analogen Balkendarstellung" beschrieben.

Die Länge der Balkendarstellung steht im Verhältnis zum vollen Skalenwert des in Benutzung befindlichen Meßbereichs. Wenn der Eingangspegel 4096 Zählseinheiten im gewählten Bereich erreicht oder überschreitet, dann erscheint ein Pfeil am rechten Ende der Balkendarstellung.

Bei Übergang in die Relativ-Betriebsart zeigt die Balkendarstellung eine Nullmitte und schaltet in die ZOOM -Betriebsart um, indem sich die Empfindlichkeit um ein Zehnfaches erhöht. (Siehe Punkt 11 und "Verwendung der ZOOM -Balkendarstellung".)

16



Balkendarstellungs-Skala

Skala für Absolutwerte.

17

± Polarität der Balkendarstellung

Zeigt die Polarität des Eingangssignals an, mit Ausnahme der Frequenzmessung, wobei die Anzeige die Polarität der Triggerflanke wiedergibt.

18

4000 mV Eingangsbereich-Anzeige

Anzeige von Eingangsbereichen von 4, 40, 400 oder 4000 für Volt, Ampere oder Ohm, sowie 400 Millivolt.

19

OL Überlast-Anzeige

Erscheint in der Digital-Anzeige wenn Eingangspegel (oder mathematische Errechnung in der REL-Betriebsart) deren Anzeigevermögen überschreitet. Wenn Sie Messungen des Tastverhältnisses durchführen, wird OL (Überlast) angezeigt, wenn das Eingangssignal zu groß oder klein ist.

Die Punkte 19 bis 22 beschreiben Anzeigen, die sich auf die gegenwärtige Betriebsart oder den -Zustand des Geräts beziehen.

20

AUTO Anzeige für automatische Bereichswahl

Das Meßgerät ist auf automatische Bereichswahl geschaltet und unternimmt selbstständig die Wahl des Meßbereichs mit der höchsten Auflösung.

In der automatischen Bereichswahl schaltet das Meßgerät bei Erreichung von 4096 Zählseinheiten auf den nächsthöheren, und bei 360 Zählseinheiten auf einen niedrigeren Bereich um. Bei Betrieb in der manuellen Bereichswahl bewirkt der gleiche Zustand die Anzeige eines Pfeils, bis der an den Eingangspegel angepaßte Bereich von Hand gewählt ist.

Siehe Punkt 8, "Manuelle Bereichswahl".

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Digital-Anzeige und Balkendarstellung

- (21)  **Anzeige für geringe Batteriespannung**
- Das Meßgerät wird von einer einzelnen 9-Volt Batterie gespeist. Typischerweise wird mit einer Alkalibatterie eine Lebensdauer von etwa 500 Stunden erreicht. Wenn das Batteriesymbol erscheint, verbleiben noch mindestens 8 Stunden Lebensdauer. Die Batteriespannung wird jedesmal zwischen Messungen geprüft.

- (22)  **Summer-Anzeige**
- Durchgangsprüfung ist möglich. Siehe Punkt 10 und Tabelle 2.

- (23)  **Anzeige für negative Polarität**
- Automatische Anzeige negativer Eingangswerte. Wenn REL (Relativ- Betriebsart) eingeschaltet ist, werden negative Ergebnisse mathematischer Berechnungen angezeigt.

Die Punkte 23 bis 30 beschreiben Anzeigen für mathematische Funktionen, sowie die Anzeigen für Meßwerteinheiten.

- (24)  **Relativ-Anzeige**
- Der angezeigte Wert besteht aus der Differenz zwischen dem gegenwärtigen Meßergebnis und

dem vorher gespeicherten Meßwert. Siehe Punkt 11.

- (25) **100 ms Anzeige: Normales Reaktionsintervall im MIN/MAX-Speicherbetrieb**

Speicherung von Eingangsschwankungen von 100 Millisekunden Dauer oder länger. Wenn "100 ms" nicht erscheint, dann ist das Reaktionsintervall im MIN/MAX-Speicherbetrieb 1 Sekunde.

- (26) **RECORD Anzeige für Minimal-, Maximal- und Mittelwert-Speicherung.**

Meßergebnisse werden im MIN/MAX-Speicherbetrieb festgehalten. MAXimale, MINimale und Mittelwerte (AVG) können angezeigt werden.

- (27) **MAX Anzeige für Maximalwert im MIN/MAX-Speicherbetrieb**

Der angezeigte Wert ist der seit Beginn des MIN/MAX-Speicherbetriebs festgestellte Höchstwert.

28

MIN Anzeige für Minimalwert im
MIN/MAX-Speicherbetrieb

Der angezeigte Wert ist der seit Beginn des MIN/MAX-Speicherbetriebes festgestellte Mindestwert.

29

AVG Anzeige für Mittelwert im
MIN/MAX-Speicherbetrieb

Der angezeigte Wert ist der genaue Mittelwert aller seit Beginn des MIN/MAX-Speicherbetriebes festgehaltenen Meßwerte.

30

 Anzeige für Anzeige-Haltzustand

Das Meßgerät befindet sich in der Betriebsart Anzeige-Haltzustand. Siehe Punkt 9 für Anzeige-Haltzustand.

30

Die folgenden Symbole identifizieren die Einheit der angezeigten Meßwerte:

AC	Wechselstrom oder -spannung
DC	Gleichstrom oder -spannung
V	Volt
mV	Millivolt (1×10^{-3} Volt)
A	Ampere
mA	Milliampere (1×10^{-3} Ampere)
µA	Mikroampere (1×10^{-6} Ampere)
nS	Nanosiemens (1×10^{-9} Siemens) Leitwert
%	Prozent-Anzeige (nur für Messung des Tastverhältnisses)
Ω	Ohm Widerstand
kΩ	Kiloohm (1×10^3 ohms) Widerstand
MΩ	Megaohm (1×10^6 ohms) Widerstand
Hz	Hertz
.	Frequenz
kHz	Kilohertz (1×10^3 Hz) Frequenz
µF	Mikrofarad (1×10^{-6} Farad) Kapazität
nF	Nanofarad (1×10^{-9} Farad) Kapazität

DIE BENUTZUNG DES MESSGERÄTES

Schutzrahmen und Flex-Ständer

SCHUTZRAHMEN UND FLEX-STÄNDER

Das Meßgerät wird mit einem stoßdämpfenden, durch Einschnappen befestigten Schutzrahmen geliefert, welcher das Gerät vor rauher Behandlung schützt. Der Rahmen ist mit einem flexiblen Ständer versehen. Einige Anwendungen des Schutzrahmens mit Flex-Ständer sind aus Abbildung 3. ersichtlich.

ANWENDUNGEN

In diesem Abschnitt finden Sie neben der Beschreibung der wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten des Gerätes auch hilfreiche Hinweise im Zusammenhang mit Meßvorgängen.

SPANNUNGSMESSUNG: WECHSEL- UND GLEICHSPANNUNG (AC/DC)

Schließen Sie für die Spannungsmessung das Meßgerät parallel zur Last oder zum zu prüfenden Stromkreis an. Jeder der fünf Eingangsbereiche für Gleich- und Wechselspannung stellt eine Eingangsimpedanz von ungefähr 10 Megaohm parallel zu weniger als 100 Picofarad dar. Wechselspannungen sind kapazitativ an den 10 Megaohm-Eingang gekoppelt.

Um die Genauigkeit von Gleichspannungsmessungen bei Überlagerung von Wechselspannungen zu erhöhen, messen Sie zuerst die Wechselspannung. Erst dann, unter Berücksichtigung des Wechselspannungsbereichs, wählen Sie einen Gleichspannungsbereich, der dem ersteren gleich oder höher ist. Diese Methode verbessert die Genauigkeit der Gleichspannungs-Messung, indem die Aktivierung der Eingangsschutz-Schaltkreise vermieden wird. Eine typische Anwendung ist die Messung der Offsetspannung eines Verstärkers bei Vorhandensein eines Wechselspannungs-Signals.

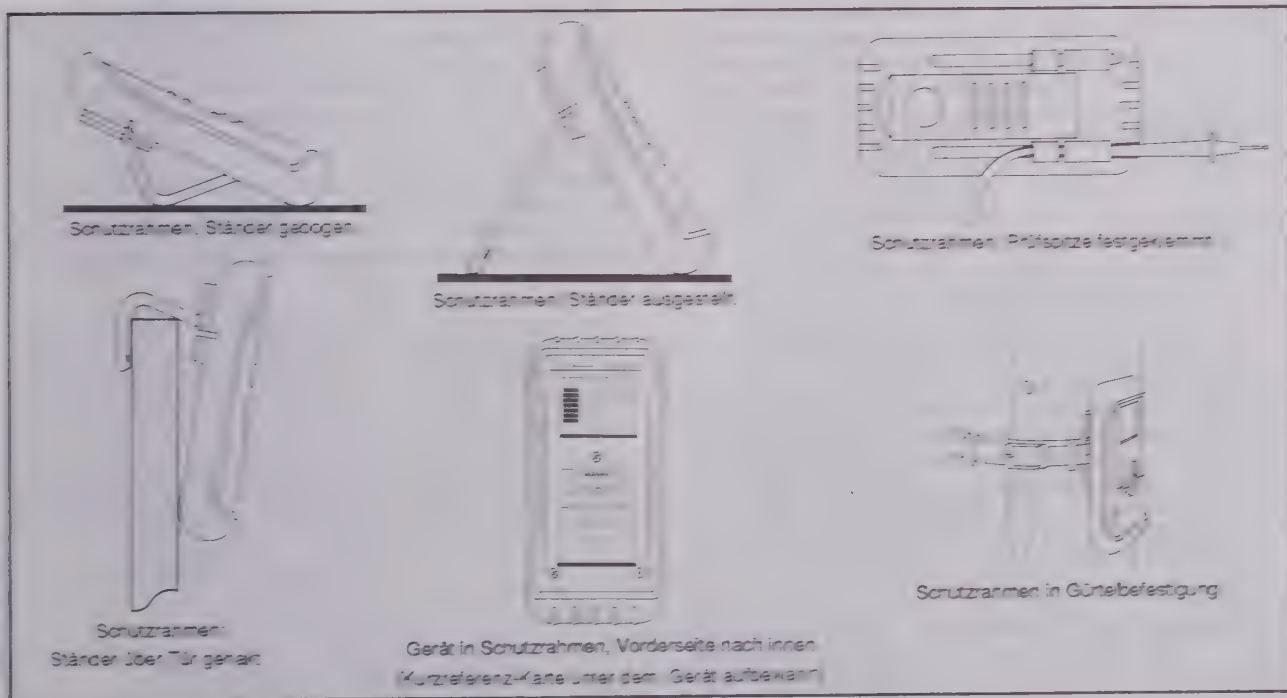


Abbildung 3. Schutzrahmen und Flex-Ständer

ANWENDUNGEN

Spannungsmessung: Wechsel- und Gleichspannung (AC/DC)

Meßfehler wegen Belastung des Schaltkreises können entstehen, wenn Sie Gleich- oder Wechselspannungsmessungen an Schaltkreisen mit hohem Quellenwiderstand vornehmen. In den meisten Fällen ist der Fehler jedoch vernachlässigbar (0,1% oder geringer), wenn der Quellenwiderstand des Meßkreises 10 Kiloohm oder geringer ist.

STROMMESSUNG

ACHTUNG

VERSUCHEN SIE KEINE STROMMESSUNG IN SCHALTKREISEN, IN DENEN DAS POTENTIAL GRÖßER ALS 600V IST. WENN DIE SICHERUNG WÄHREND EINER MESSUNG IN EINEM SCHALTKREIS MIT EINER LEERLAUFSPANNUNG VON ÜBER 600V DURCHBRENNT, KANN EINE BESCHÄDIGUNG DES GERÄTS ODER EINE VERLETZUNG DER BEDIENUNGSPERSON DIE FOLGE SEIN.

Um Strommessungen durchzuführen, verbinden Sie das Gerät in Serie mit der Last oder dem zu prüfenden Schaltkreis. Die Betätigung der BLAUEN Taste bewirkt Umschaltung zwischen Wechsel- und Gleichstrom.

Im Falle, daß Sie sich des ungefähren Stromwertes nicht sicher sind, verbinden Sie zuerst den Schaltkreis mit dem "A"-Eingangsanschluß zur Bestätigung eines unbedenklichen Wertes für den mA/µA-Eingangsanschluß. Verwenden Sie den mA/µA-Eingangsanschluß für Ströme bis zu 400 Milliampere.

Während der Strommessung wird die sich über dem internen Nebenwiderstand aufbauende Spannung als Spannungsabfall bezeichnet. Obwohl dieser Spannungsabfall in Ihrem Meßgerät sehr gering ist, kann er Präzisionsschaltkreise oder -messungen beeinflussen.

Errechnung des Spannungsabfalls: Bei "A" multiplizieren Sie den abgelesenen Wert mit 0,03V; bei "mA" multiplizieren Sie die Anzeige mit 1,5mV; bei "µA" multiplizieren Sie die Ablesung mit 100µV. Zum Beispiel ist der Spannungsabfall bei einer Anzeige von 20mA: $20 \times 1.5\text{mV} = 30\text{mV}$.

Die ungefähren Innenwiderstände für die Strombereiche sind: 0,03 Ohm für A, 1,5 Ohm für mA und 100 Ohm für µA.

DURCHGANGSPRÜFUNG

Die Durchgangsprüfung stellt fest, ob eine elektrische Verbindung vorliegt. Zur Durchführung akustischer Durchgangsprüfungen stellen Sie den Drehschalter in die Ω Position, drücken die Taste und schließen das Gerät an den Schaltkreis an. Bei Prüfwiderständen, die unter den in Tabelle 2 aufgeführten Werten liegen, gibt das Gerät einen Dauerton von sich. Verwenden Sie den 400-Ohm-Bereich für die Prüfung der üblichen Verdrahtungen.

Im Durchgangsprüfungsbereich kann das Gerät aufgrund seiner hohen Empfindlichkeit Kontaktöffnungen und -schließungen bis zur Kürze einer Millisekunde feststellen. Bei Feststellung eines solchen Kurzkontakts erleichtert Ihnen eine Ausdehnung des Summertons auf mindestens eine Viertelsekunde das Erkennen der Öffnungen und Schließungen. Dies kann bei der Fehlersuche und bei der mit Verdrahtungen, Verbindungen, Schaltern und Relais verbundenen Suche nach Wackelkontakten sehr wertvoll sein. Wenn der Meßwert dem Schwellwert sehr naheliegt, können unregelmäßige Pieptöne als Folge von Umgebungsstörungen auftreten.

WIDERSTANDSMESSUNG

VORSICHT

**SCHALTEN SIE DIE STROMVERSORGUNG
DES ZU PRÜFENDEN SCHALTKREISES AB,
UND ENTLADEN SIE ALLE
KONDENSATOREN, BEVOR SIE
WIDERSTANDSMESSUNGEN IM
SCHALTKREIS DURCHFÜHREN. DAS
VORHANDENSEIN EINER EXTERNEN
SPANNUNG AN EINEM BAUTEIL MACHT
EINE GENAUE WIDERSTANDSMESSUNG AN
DIESEM BAUTEIL UNMÖGLICH.**

Das Gerät mißt den Widerstand, indem es einen Strom von feststehendem Wert durch den Prüfling oder zu messenden Schaltkreis fließen läßt, den Spannungsabfall mißt und den Widerstand nach dem Ohmschen Gesetz ($\Omega = V/A$) errechnet. Beachten Sie, daß der in der Anzeige erscheinende Widerstand dem Gesamtwiderstand aller zwischen den Prüfspitzen liegenden Verdrahtungen und Bauteile gleich ist. Hierin liegt die Erklärung für die Differenz zwischen dem durch die Farbkodierung eines Widerstands angegebenen Wert und seinem sich im Schaltkreis ergebenden Meßwert.

ANWENDUNGEN

Widerstandsmessung

Der Widerstand der Prüfkabel kann die Meßgenauigkeit im niedrigsten (400- Ohm) Meßbereich verringern. Die Fehlmessung beträgt normalerweise 0,1 bis 0,2 Ohm für ein normales Paar von Meßkabeln. Um den Fehler festzustellen, schließen Sie die Meßkabel gegeneinander kurz und lesen Sie den Widerstand der Kabel ab. Verwenden Sie den REL-Bereich, um bei Widerstandsmessungen den Kabelwiderstand automatisch zu subtrahieren.

Bitte achten Sie bei Widerstandsmessungen auf guten elektrischen Kontakt zwischen den Prüfspitzen und dem zu prüfenden Schaltkreis. Schmutz, Öl, Flußmittel oder andere Fremdstoffen können die Meßwerte erheblich verfälschen.

Die meisten Messungen im Schaltkreis können ohne die Entfernung von Dioden und Transistoren durchgeführt werden. Die in den Bereichen unter 40 Megaohm verwendete Meßspannung bedeutet keine starke Vorspannung in Durchgangsrichtung für Siliziumdioden und Transistor-Übergänge. Verwenden Sie den höchstmöglichen Meßbereich (außer dem 40-Megaohm-Bereich), um die Wahrscheinlichkeit des Einschaltens von Dioden und Transistor-Übergängen zu verringern. Die höhere Meßspannung im 40-Megaohm-Bereich bedeutet eine starke Vorspannung in Durchgangsrichtung für eine Diode oder einen Transistor und kann deren Einschaltung verursachen.

In der Widerstands-Funktion (und in allen anderen Funktionen mit Ausnahme der Strommessung) ist der mA/ μ A-Eingang mit einem 1-Kiloohm-Widerstand verbunden. Mit funktionsfähiger mA/ μ A-Eingangssicherung kann dieser Eingang zur teilweisen Prüfung der ordnungsgemäßen Funktion des Meßgeräts im Widerstandsbereich benutzt werden. Die Eingangsbuchsen haben Doppelkontakte; berühren Sie den der LCD-Anzeige zugewandten Kontakt. Der 1-Kiloohm-Widerstand ist durch Klemmdioden geschützt. Legen Sie keine Spannung an; die Sicherung kann sonst durchbrennen.

ANWENDUNG DES LEITWERTS ZUR PRÜFUNG VON HOHEN WIDERSTANDSWERTEN UND LECKWIDERSTÄNDEN

Der Leitwert ist der Kehrwert des Widerstands ($1/\Omega$) und wird in Einheiten von Nanosiemens ($nS = 1 \times 10^{-9}$ Siemens) gemessen. Der 40-nS-Bereich Ihres Meßgerätes bewirkt eine Ausdehnung der Widerstandsbereiche auf 100.000 Megaohm. Der 40-nS-Bereich kann daher zur Prüfung von Widerständen oder Leckströmen in Isolierkörpern, Dioden, Transistoren, Kabeln, Steckverbindungen, gedruckten Schaltungen, Transformatoren, Motoren, Kondensatoren oder anderen Bauelementen mit hohem Widerstand Anwendung finden.

Zum Messen des Leitwerts stellen Sie den Drehschalter in die Ω -Funktion, und drücken Sie die RANGE-Taste zur manuellen Hochschaltung in den 40-nS- Bereich. Stecken Sie die Meßkabel in die $V\Omega\mu$ - und COM - Eingänge, und verbinden Sie die Kabel mit dem zu prüfenden Bauteil. Der Meßwert wird in Einheiten des Leitwerts (nS) angezeigt. Um diese Anzeige in Megaohm umzuwandeln, dividieren Sie 1000 durch den angezeigten Wert in Nanosiemens (1000/Anzeigewert in nS entspricht Megaohm). Zum Beispiel ergibt die Anzeige von 2,00 nS nach der Umrechnung 500M Ω (1000/2,00). Messungen hoher Widerstandswerte sind empfindlich gegenüber induzierten Störungen und können sorgfältige Abschirmung erfordern. Um einen stabilen Meßwert zu erhalten, genügt es jedoch meistens, im MIN/MAX-Speicherbetrieb den Mittelwert (AVG) errechnen zu lassen.

ANMERKUNG

Im Leitwertbereich verursachen offene Meßkabel normalerweise einen geringfügigen Rest-Meßwert. Um genaue Messungen zu gewährleisten, verbinden Sie saubere Meßkabel mit dem Meßgerät und (mit den Meßkabeln offen) lesen den Rest-Leckwiderstand in Nanosiemens ab. Korrigieren Sie nachfolgende Messungen, indem Sie den Relativ-Bereich (REL) zur Nullstellung der Anzeige und zur Subtraktion des Rest-Meßwerts vom eigentlichen Meßwert verwenden.

Dioden-Leckstromprüfungen erfordern, daß der Diodenübergang während des Meßvorgangs in Sperrrichtung vorgespannt ist. Dies wird erreicht, indem Sie die Anode der Diode mit dem gemeinsamen (COM) Eingangsanschluß, und die Kathode (Ring) der Diode mit dem $V\Omega\mu$ -Eingangsanschluß verbinden. Der Leckstrom bei der angelegten Prüfspannung kann dann in Form des Leitwerts abgelesen werden.

Hochspannungsdioden-Baugruppen können normalerweise mit dem Leitwert- Bereich auf den Unterschied zwischen Durchgangs-und Sperrwiderstand geprüft werden. Diese Baugruppen haben typischerweise in Durchgangsrichtung so hohe Spannungsabfälle, daß sie mit den Diodenprüfungs- oder Widerstands- Betriebsarten nicht gemessen werden können.

BRUMM-EINSTRALUNG BEI WIDERSTANDSMESSUNG

Ihr Fluke-Meßgerät toleriert Wechsellspannungseinstrahlungen in Höhe von mehreren Volt. Diese Störspannungen erscheinen in der Form einer veränderlichen Digitalanzeige und einer oszillierenden Balkendarstellung. Ein Wechseln des Meßbereichs kann den Effekt möglicherweise verringern. Um den Einfluß von Störspannungen auf Ihre Meßergebnisse zu verringern, schalten Sie in den MIN/MAX-Speicherbetrieb um, und benutzen Sie den Mittelwert (AVG).

KAPAZITÄTSMESSUNG

VORSICHT

Bevor Sie eine Kapazitätsmessung vornehmen, schalten Sie die Stromzuführung ab und entladen den Kondensator. Benutzen Sie die Volts/DC- Funktion $\overline{mV}$, um die Entladung des Kondensators sicherzustellen.

Das Gerät mißt die Kapazität durch Aufladen des Kondensators mit einem bekannten Strom, durch Messung der sich ergebenden Spannung und Errechnung der Kapazität. Der Meßvorgang benötigt ungefähr 1 Sekunde pro Bereich (die Drucktastenreaktion beträgt ebenfalls ungefähr eine Sekunde). Die Kondensatoraufladung kann bis zu 1,2 Volt betragen.

Zur Messung von Kapazitätswerten bis zu 5,8 Mikrofarad stellen Sie den Drehschalter auf $\Omega \text{ } \mu\text{F}$, drücken die blaue Taste und verbinden die Meßkabel mit dem Kondensator. Das Meßgerät wählt automatisch den passenden Bereich. Jeder Meßvorgang nimmt ungefähr eine Sekunde pro Bereich in Anspruch. Bei der Durchführung von wiederholten Messungen gleichartiger Meßwerte können Sie zum schnelleren Erhalt nachfolgender Meßergebnisse die RANGE-Taste zur manuellen Bereichswahl drücken. Für

Kondensatoren kleiner als 5 Nanofarad, oder bei Vorhandensein von Umgebungsstörungen, benutzen Sie kurze Meßkabel oder eine Haltevorrichtung.

Die Meßgenauigkeit von Kapazitäten mit weniger als 5 Nanofarad kann verbessert werden, indem man zuerst den Relativ-Bereich (REL) zur Nullstellung der Anzeige, und zur automatischen Subtraktion der Restkapazität des Meßgeräts und der Meßkabel benutzt. Da die Relativ-Betriebsart ebenfalls manuelle Bereichswahl einschließt, nehmen Sie eine Nullstellung der Anzeige nur bei der Messung von Kondensatoren geringer Werte vor.

Restspannungs-Aufladungen des Kondensators oder Kondensatoren mit schlechtem Isolationswiderstand oder ungenügender dielektrischer Absorption können Fehlmessungen verursachen.

Zur Püfung von Kondensatoren größer als 5 Mikrofarad wählen Sie den Ohm- Bereich mit dem Drehschalter (oder drücken die blaue Drucktaste, wenn Sie sich im Kapazitätsbereich befinden). Wählen Sie einen passenden Bereich aus Tabelle 4. Entladen Sie den Kondensator, verbinden Sie ihn mit dem Meßgerät, und notieren Sie die Anzahl der Sekunden, die von Null bis zum Bereichs-Endwert verfließen. Zur Schätzung des Kapazitätswertes, multiplizieren Sie die Anzahl der Sekunden mit der Aufladegeschwindigkeit (Mikrofarad pro Sekunde) in Tabelle 4. Zum Beispiel benötigt ein Kondensator von 10 Mikrofarad

zur Aufladung im 4-Megaohm-Bereich ungefähr 33 Sekunden, oder 3,3 Sekunden im 400-Kiloohm-Bereich. Eine Bestätigung Ihrer Schätzung kann durch Umpolen der Meßkabel erreicht werden; beginnen Sie, sowie die Aufladung des Kondensators den Nullwert erreicht (der analoge Polaritätsanzeiger springt von - à +), die Zeitspanne bis zur Vollaufladung zu notieren.

DIODENPRÜFUNG

Zur Prüfung von Dioden oder Transistor-Übergängen stecken Sie die Meßkabel in die $\Omega \rightarrow$ -(positiv) und COM-Buchsen, stellen den Drehschalter auf $\rightarrow$ und verbinden die Meßkabel mit der Diode(n).

Bei der Diodenprüfung wird ein von Ihrem Meßgerät erzeugter Prüfstrom von ca. 1 mA (Kabel kurzgeschlossen) an das zu prüfende Bauteil angelegt. Der Spannungsabfall wird in einem einzelnen Bereich von 0 bis +3,00 Volt gemessen, welcher für bis zu 5 Siliziumdioden oder Transistor-Übergänge in Serienschaltung ausreicht. Für eine Siliziumdiode sollte ein typischer Spannungsabfall in Durchgangsrichtung ungefähr 0,6 Volt betragen. Spannungen von mehr als 3,00 Volt oder offene Meßkabel erzeugen einen Überlast-Zustand (OL). Wenn sich die Digitalanzeigen in beiden Richtungen gleichen, dann ist der Dioden-Übergang wahrscheinlich kurzgeschlossen. Wenn in

der Anzeige in beiden Richtungen eine Überlast (OL) erscheint, dann ist der Dioden-Übergang wahrscheinlich unterbrochen. Um empfindliche Bauelemente zu schützen, ist die Prüfspannung auf einen Wert von 3,9 Volt begrenzt. Negative Eingangswerte (zum Beispiel von externen Stromquellen) werden nicht unterdrückt.

Tabelle 4. Ungefähre Aufladezeiten für Kondensatoren des condensateurs

Widerstands-Meßbereich	400 Ω	4 k Ω	40 k Ω	400 k Ω	4 M Ω
$\mu\text{F/sec}$	3000	300	30	3	0.3

Verwenden Sie die Touch/Hold-Betriebsart (siehe Punkt 9) zur akustischen Diodenprüfung. Wenn die Meßkabel an der Diode angelegt werden, dann verursacht eine intakte Diode einen Piepton des Meßgeräts (sowie Aktualisierung der Anzeige) in der Durchgangsrichtung, während in Sperrichtung keine Reaktion erfolgt. Ein Kurzschluß oder ein Widerstand unter etwa 4000 Ohm erzeugt einen Piepton in beiden Richtungen. Bei Feststellung einer Unterbrechung zeigt das Meßgerät in beiden Richtungen keine Reaktion.

ANWENDUNGEN

Anwendung der analogen Balkendarstellung

ANWENDUNG DER ANALOGEN BALKENDARSTELLUNG

Die Handhabung und Ablesung der Balkendarstellung sind einfach, da sie in ihrer Funktion der Nadel einer analogen Anzeige ähnlich ist, aber nicht den Nachteil des mechanischen Überschwingens besitzt.

Die Balkendarstellung ist beim Abgleich auf Maximum oder Null sowie bei der Beobachtung rascher Pegeländerungen besonders brauchbar. Ihre prompte Reaktion dient der schnellen Justierung ungefährender Werte. Die Digital-Anzeige mit 4000 Zählseinheiten kann dann zur Feineinstellung verwendet werden.

Die analoge Balkendarstellung kann auch begrenzt in der Fehlersuche Verwendung finden. Die Balkendarstellung ist dann ideal, wenn rasche Schwankungen des Signalpegels die Digital-Anzeige nutzlos werden lassen. Wie auch die Nadel eines Zeigermeßgerätes zeichnet sich die Balkendarstellung bei der Anzeige von Tendenzen oder sich langsam ändernden Pegeln aus. Hinzu kommt, daß Sie in der automatischen Bereichswahl Pegeländerungen über mehrere wechselnde Meßbereiche hinweg überwachen können. Viele Prüfroutinen mit der analogen Balkendarstellung verlangen Übung. Normalerweise suchen Sie nach guten oder fehlerhaften Signalmustern, welche innerhalb gewisser Zeitspannen auftreten. Zum Beispiel

können durch Netzbrumm gestörte Widerstandsmessungen ein solches Verhalten erzeugen. Aus diesem Grund ist Vertrautheit mit der Verhaltensweise und den Reaktionen der analogen Balkendarstellung zur genauen Deutung eines Signalverhaltens unerlässlich. Stellen Sie zwischen dem Ansprechen der Balkendarstellung bei Prüfung eines als fehlerfrei bekannten und eines fehlerhaften Bauteils Vergleiche an.

ANWENDUNG DER ZOOM-BALKENDARSTELLUNG

Wenn Sie in die Relativ-Betriebsart umschalten, dann erfolgt eine gleichzeitige Umschaltung der Balkendarstellung in den ZOOM-Betrieb. In dieser Arbeitsweise wird der Nullpunkt in die Mitte der Balkendarstellung verlegt, und ihre Empfindlichkeit ist um ein Zehnfaches (zehn Zählseinheiten der Digital-Anzeige für jedes Balkensegment) erhöht. Diese Betriebsart ist ideal bei der Ermittlung von Spitzenwerten, bei Nullabgleich, Nullpunkteinstellung und bei der Untersuchung verrauschter oder schwankender Eingangspegel. Wenn Sie die Balkendarstellung in der ZOOM-Arbeitsweise ohne Nullstellung der Digital-Anzeige verwenden wollen, dann drücken Sie bei Einschaltung des Meßgeräts die REL-Taste.

Um schnelle und genaue Nullpunkteinstellungen zu erreichen, schließen Sie einfach die Meßkabel kurz, drücken die REL-Taste, und verbinden dann die Meßkabel mit dem

zu prüfenden Schaltkreis. Wenn der Eingangspegel Null ist, dann ist nur ein einzelnes Balkensegment in der Mitte sichtbar. Wenn der Eingangspegel über Null liegt (positiv), dann erscheint die rechte Seite der Balkendarstellung, wenn das Eingangssignal unter Null liegt (negativ), dann ist nur die linke Seite des Balkens sichtbar. Die Balkendarstellung verhält sich wie ein empfindliches Analogmeßgerät mit Nullmitte.

Zur Einstellung von Spitzenwerten und zum Nullabgleich schalten Sie das Meßgerät auf die gewünschte Funktion, verbinden es mit dem zu prüfenden Schaltkreis und drücken die REL-Taste. Ein einzelnes Balkensegment wird in der Mitte sichtbar. Während Sie einen Spitzenwert abgleichen, dehnt sich der Balken von der Mitte nach rechts aus; während des Nullabgleichs erstreckt sich der Balken von der Mitte nach links. Sollte das linke oder rechte Symbol für Bereichsüberschreitung (◀ oder ▶) sichtbar werden, dann drücken Sie einfach die REL-Taste zweimal, um den neuen Bezugswert festzuhalten und um die Balkendarstellung auf Mitte zurückzustellen. Danach können Sie mit dem Abgleich fortfahren.

DER MIN/MAX-SPEICHERBETRIEB

Der MIN/MAX-Speicherbetrieb kann zur Feststellung von Wackelkontakten und Ein- und Ausschaltspitzen, zur

Qualitätskontrolle und zur Durchführung von Meßfunktionen während Ihrer Abwesenheit benutzt werden. Außerdem ermöglicht er Ihnen Messungen, während Sie an der zu prüfenden Schaltung arbeiten und nicht in der Lage sind, das Meßgerät zu beobachten. Die akustische MIN/MAX-Warnung zeigt die Erfassung eines neuen Minimal- oder Maximalwertes an.

Zur Speicherung von Meßergebnissen haben Sie die Wahl zwischen Reaktionsintervallen von 100 Millisekunden oder einer Sekunde (Hochgenauigkeit). Das Reaktionsintervall bedeutet die Zeitspanne, während der ein Eingangssignal einen neuen Pegelwert halten muß, um die volle Veränderung zu speichern. Das normale Reaktionsintervall (in der Ausgangsstellung) ist 100 Millisekunden.

Das Reaktionsintervall von 100 Millisekunden ist bestens zur Speicherung von Netzteil-Spannungsspitzen, Einschalt-Stromstößen und zur Feststellung von zeitweiligen Unterbrechungen geeignet. Diese Betriebsart verwendet die analoge Balkendarstellung. (Die minimalen und maximalen Ausschläge der Balkendarstellung werden gespeichert.) Diese gespeicherten Minimal- und Maximalwerte können einen zusätzlichen Fehler von ± 12 Digits enthalten; die gegenwärtigen und Mittelwerte werden mit voller Genauigkeit angezeigt.

Der Hochgenauigkeits-Speicherbetrieb (Reaktionsintervall 1 Sekunde) verwendet die Digital-Anzeige und kann als

ANWENDUNGEN

Der MIN/MAX-Speicherbetrieb

zusätzliche Betriebsart durch Druck auf die MIN/MAX-Taste während des Einschaltens des Meßgeräts gewählt werden. Diese Betriebsart nutzt die volle Genauigkeit des Meßgeräts aus und ist bestens zur Überwachung von Netzteildrift, Netzspannungsschwankungen, und des Verhaltens von Schaltungen geeignet, während sich Netzspannung, Temperatur, Belastung oder andere Faktoren verändern. *Frequenz-Meßergebnisse werden nur im Hochgenauigkeits-Betrieb gespeichert.*

Im MIN/MAX-Speicherbetrieb wird der genaue Mittelwert aller Meßergebnisse seit Beginn der MIN/MAX-Betriebsart errechnet. Der in beiden Reaktionsintervallen (100 Millisekunden und 1 Sekunde) angezeigte Mittelwert bezeichnet den arithmetischen Mittelwert des Eingangswerts (innerhalb der Reaktionsintervalle und Genauigkeitsgrenzen des Meßgeräts). Wenn Sie den Mittelwert ablesen, dann bewirkt die Berechnung der gespeicherten Meßergebnisse eine geringfügige Verlangsamung der Anzeige.

Die Mittelwert-Anzeige ist hilfreich beim Erfassen schwankender oder sich ändernder Eingangspegel, bei der Errechnung des Energieverbrauchs (z.B. in Kilowattstunden), bei der Ermittlung der prozentualen Einschaltdauer (z.B. eines Kühlschranks), bei der Kontrolle der Leistungsfähigkeit von Schaltungen oder der Durchschnittstemperatur (mit dem als Zubehör lieferbaren 80TK Thermofühler).

Wenn Sie Meßergebnisse nur während der Dauer eines bestimmten Prüfvorgangs (wie z.B. während der Frequenzganganalyse eines Audioverstärkers) speichern wollen, dann legen Sie das Eingangssignal an, beginnen den Prüfvorgang (in diesem Beispiel das Durchstimmen des interessierenden Frequenzbandes), und warten Sie, bis sich der Meßwert stabilisiert hat. Nun drücken Sie die MIN/MAX-Taste, dann die HOLD-Taste, und beenden den Prüfvorgang. Die Minimal-und Maximalwerte, sowie die Mittelwerte aller während des Prüfvorgangs aufgetretenen Meßergebnisse sind nun im Speicher festgehalten. Drücken Sie die MIN/MAX-Taste nur ganz kurz, um mit der Weiterschaltung den für Sie wichtigen Wert zu erreichen und abzulesen. Bitte Vorsicht: Sollten Sie die MIN/MAX-Taste länger als eine Sekunde drücken, dann bewirkt das ein Verlassen des MIN/MAX-Speicherbetriebs und ein Löschen der gespeicherten Daten. Solange der Drehschalter nicht betätigt und die anderen Drucktasten (mit Ausnahme von REL) nicht gedrückt werden, verbleiben diese Meßergebnisse bis zur Erschöpfung der Batterie im Speicher.

FREQUENZMESSUNG

Im Frequenzmeßbereich erfolgt eine automatische Anpassung der Frequenzanzeige an einen von fünf Bereichen: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz

sowie größer als 200 kHz. Bei Frequenzen unter 10 Hz verlangsamt sich die Aktualisierung und paßt sich dem Eingangssignal an. Es kann geschehen, daß bei Frequenzen zwischen 0,5 Hz und 0,3 Hz eine unruhige Anzeige erfolgt. Bei Frequenzen unter 0,3 Hz beträgt die Anzeige 0,000 Hz.

Zur Durchführung der meisten Frequenzmessungen (mit dem Drehschalter in der $\bar{V}$ -Stellung) verbinden Sie das Meßgerät mit dem zu messenden Signal und drücken die Hz-Taste. Wenn Sie das Meßgerät vor der Betätigung der Hz-Taste an das zu prüfende Signal anschließen, dann wird das Gerät normalerweise zur automatischen Bereichsanpassung in der Lage sein, aber der zur Auslösung der Frequenzmeßfunktion erforderliche Minimal-Impuls ändert sich in Abhängigkeit von Meßbereich und Frequenz (siehe technische Daten). Liegt das Eingangssignal unter der Auslöseschwelle, dann erfolgt keine Frequenzmessung. Wenn die Anzeige unruhig ist, dann ist es möglich, daß der Eingangspegel der Auslöseschwelle für diesen Meßbereich zu nahe liegt. Dies kann normalerweise durch die Umschaltung auf einen niedrigeren Meßbereich korrigiert werden. In der Betriebsart Frequenzmessung wird der Meßbereich (in der rechten unteren Ecke der LCD-Anzeige angezeigt) nur durch Betätigung der RANGE-Drucktaste geändert.

Wenn die Anzeige ein Vielfaches des erwarteten Meßwertes zu sein scheint, dann kann dies auf einer Verzerrung des

Eingangssignals beruhen. (Elektronische Motorenregelungen, zum Beispiel, verursachen Spannungs- und Strom-Wellenformverzerrung.) Wenn Sie derartige Mehrfach-Triggerungen befürchten, dann schalten Sie auf einen höheren Eingangsbereich um. Eine andere Möglichkeit ist die Umstellung des Drehschalters in die $\bar{V}$ oder $\bar{mV}$ -Stellung. Auf diese Weise wird die Auslöseschwelle von 0 Volt in eine positive Spannung verschoben, die sich mit jedem Meßbereich verändert. Generell ist die niedrigste angezeigte Frequenz die richtige.

In der Betriebsart Frequenzmessung arbeitet der Eingangsbereich wie ein Abschwächer; die $\bar{V}$ -Funktion ist wechsellspannungsgekoppelt, und die $\bar{V}$ und $\bar{mV}$ -Funktionen bewirken Gleichspannungskopplung des Eingangssignals. Der $\bar{V}$ -Bereich ist für die Auslösung durch Logik- und Schaltimpulse optimiert. Der 4-Volt-Gleichspannungsbereich ist für die Auslösung durch TTL-Pegel optimiert (Auslösung bei 1,7 Volt $\pm 0,1$ Volt). Logische Signale hoher Frequenz können die Verwendung des 400-Millivolt-Wechselspannungsbereichs erfordern. Der 40-Volt-Gleichspannungsbereich ist für die Auslösung bei Schaltsignalen in Kraftfahrzeugen optimiert (Auslösung bei 4 Volt ± 1 Volt). Alle Bereiche in der $\bar{V}$ -Funktion (mit Ausnahme des 4-Volt-Bereichs) haben eine Auslöseschwelle von ungefähr 10 Prozent des Meßbereichs.

ANWENDUNGEN

Frequenzmessung

Frequenzmessungen können an Stromeingängen vorgenommen werden. Die Eingänge haben immer Gleichstrom-Kopplung. Die Auslöseschwellen sind in Tabelle 5. aufgeführt.

MESSUNG DES TASTVERHÄLTNISSES

Tastverhältnis (oder Impuls/Pause-Verhältnis) ist eine wechselweise Betriebsart zur Frequenzmessung, welche in Prozentsätzen die Zeit angibt, während der der Eingangspegel über der Auslöseschwelle verweilt (oder unter der Auslöseschwelle, wenn die negative Triggerflanke gewählt wurde). Die Tastverhältnis-Betriebsart ist für die Messung von An- und Abschaltzeiten von Logik- oder Schaltsteuerungen optimiert. Viele industrielle Steuerungssysteme (z.B. elektronische Benzineinspritzungen in Kraftfahrzeugen) verwenden Pulsbreitenmodulation, und Messungen des Tastverhältnisses erlauben deren schnelle Funktionsprüfung.

Für Logik-Signale verwenden Sie den 4-Volt-Gleichstrom-Bereich. Für 12-Volt-Schaltsignale in Kraftfahrzeugen findet der 40-Volt-Bereich Verwendung.

Tabelle 5. Frequenzmessungs-Betrieb mit Stromeingängen

EINGANGS -BEREICH	UNGEFÄHRE EMPFINDLICHKEIT (0,5 Hz - 20 kHz)	UNGEFÄHRE AUSLÖSESCHWELLE	
		WECHSEL- STROM	GLEICH- STROM
μA mA A	300 μA 30 mA 3A	0 μA 0 mA 0A	400 μA 40 mA 4A

Benutzen Sie für Sinuswellen den höchsten ohne Doppelauslösung verwendbaren Meßbereich. (Normalerweise kann ein unverzerrtes Signal eine Amplitude bis zum Zehnfachen des gegenwärtig benutzten Meßbereichs besitzen. Tastverhältnis-Messungen können auch zur Feststellung von möglichen Fehlauslösungen bei Signalen, die Sinus-oder Fast-Sinusform besitzen, angewandt werden. Wenn Ihr Meßergebnis nicht etwa 50% Tastverhältnis anzeigt, dann kann möglicherweise eine verzerrte Wellenform verantwortlich sein.

Bei der Tastverhältnis-Messung (und in der Betriebsart Frequenzmessung) wird die Signalfanke, welche die Auslösung verursacht, durch Niederdrücken der -Taste gewählt. Die gewählte Flanke wird durch eine + oder - Anzeige in der linken unteren Ecke der LCD-Anzeige

bestätigt. Die Wellenform in Abbildung 4 ist eine Darstellung der Messung des Tastverhältnisses eines typischen Logik-Signals.

Das Verfahren, das Ihr Meßgerät zur Tastverhältnis-Messung anwendet, erlaubt eine hohe Toleranz gegenüber aperiodischen (wiederholten, aber nicht regelmäßigen) Signalen. Tastverhältnis-Messungen von aperiodischen Logiksignalen kleiner Frequenz (<400 kHz), vor allem von seriell übertragenen Datensignalen, stellen eine einfache Form der Signaturanalyse dar. Ein bekanntes Muster wird jedesmal das gleiche Tastverhältnis anzeigen (wenn sich das Muster innerhalb weniger als einer Drittelsekunde wiederholt).

Die Genauigkeit und die Auflösung der Tastverhältnis-Messungen sind Ergebnisse der Errechnung des Mittelwerts vielfacher Wiederholungen des Eingangssignals. In seltenen Fällen kann dieses Mittelwert-Verfahren (welches der Pulsbreiten-Durchschnittsbestimmung in einem herkömmlichen Zähler gleicht) eine Fehlanzeige („aliasing“) hervorrufen. Dieser Effekt tritt auf, wenn sich zufällig die Frequenz des Eingangssignals mit der des internen Quarz-Oszillators (131072 Hz) synchronisiert. Dabei muß die zu messende Frequenz ein ganzzahliges Vielfaches der Oszillatorfrequenz betragen. Wenn diese Frequenzen fast synchron laufen, dann ist das Meßgerät „blind“ gegenüber einer genauen Erfassung des Tastverhältnisses, und die Digital-Anzeige unterliegt einem Wechsel zwischen

unrichtigen Meßwerten. Wenn dies geschieht, und wenn das Eingangssignal unverzerrt war, drücken Sie einfach die MIN/MAX-Taste zum Übergang in den Min/MAX-Speicherbetrieb, und schalten weiter bis zur Anzeige des Mittelwerts. Der Mittelwert wird sich auf dem passenden Tastverhältnis stabilisieren.

Eine oft vorkommende Tastverhältnis-Messung ist die des Verteiler- Schließwinkels in Kraftfahrzeugen. Der Schließwinkel ist die Anzahl von Winkelgraden der Verteiler-Umdrehung, während deren die Kontakte geschlossen bleiben (oder Strom in der Zündspule fließt). Verwenden Sie die folgende Formel zur Umwandlung von Schließwinkel auf Tastverhältnis (in Prozentwerten):

$$\% \text{ Tastverhältnis} = \frac{\text{Schließwinkel (in Grad)} \times \text{Anzahl d. Zylinder} \times 100}{360 \text{ Grade}}$$

Um eine Messung des Schließwinkels vorzunehmen, stellen Sie den Drehschalter auf $\bar{V}$, wählen den 40-Volt- Bereich, drücken die Hz-Taste zweimal (das Prozent-Symbol auf der rechten Seite der LCD-Anzeige sollte nun sichtbar werden) und drücken dann die „|||“ -Taste (um die negative Auslöseflanke zu wählen, damit die Messung den „Ausschaltzustand“ bzw. die Schließzeit der Kontakte erfaßt).

ANWENDUNGEN

Messung des Tastverhältnisses

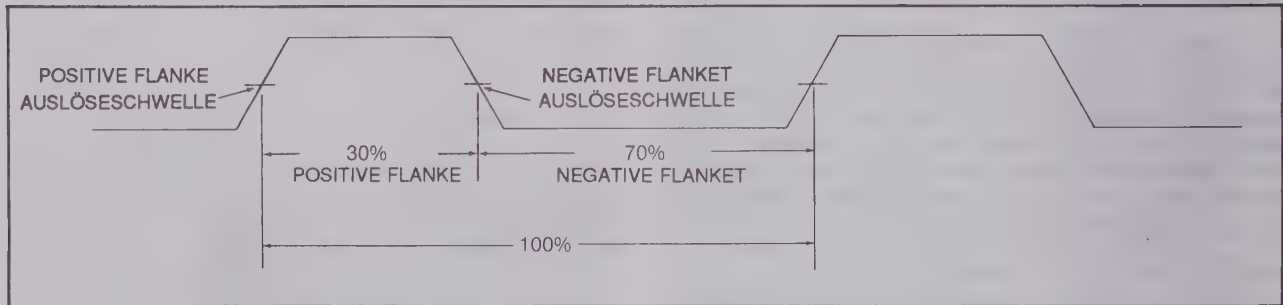


Abbildung 4. Tastverhältnis-Messung eines typischen Logik-Signals

Legen Sie dann den COM-Eingang an Masse, und verbinden Sie den VΩ↔ -Eingang mit der (geschalteten) Primärseite der Zündspule.

PULSBREITENMESSUNG

Bei einer periodischen Wellenform (d.h. einer sich in gleichen Zeitabständen wiederholenden) kann auf einfache Weise die Pulsbreite ermittelt werden. Messen Sie zuerst die Frequenz, und messen Sie dann das Tastverhältnis. Wählen Sie durch wiederholtes Niederdrücken der «]]-Taste die Polarität des zu messenden Impulses. Zur Ermittlung der Pulsbreite dient diese Formel:

$$\text{Pulsbreite} = \frac{\% \text{ Tastverhältnis} / 100}{\text{Frequenz}}$$

WARTUNG

Reparaturen oder Wartungsarbeiten, die in diesem Handbuch nicht erwähnt sind, sollten nur unter Befolgung des Wartungshandbuchs der Serie 80 (Teile-Nummer 834168) von qualifizierten Technikern durchgeführt werden.

ALLGEMEINE WARTUNG

Reinigen Sie das Gehäuse in regelmäßigen Abständen mit einem feuchten Tuch und Spülmittel; verwenden Sie keine Scheuer-oder Lösungsmittel.

Wasser, Schmutz oder Verunreinigungen in den mA/A-oder µA Eingangsbuchsen können den Eingangsalarm auslösen, selbst wenn keine Meßkabel angeschlossen sind.

KALIBRIERUNG

Kalibrieren Sie Ihr Meßgerät einmal jährlich, um seine vorschriftsmäßige Funktion entsprechend den technischen Daten sicherzustellen. Wenden Sie sich an das nächstgelegene Fluke-Kundendienstzentrum oder entnehmen Sie die Einzelheiten des Kalibriervorganges dem Wartungshandbuch der Serie 80. Ersatzteile sind in der Teileliste am Ende dieses Handbuchs aufgeführt.

ACHTUNG

UM STROMSCHLÄGE ZU VERMEIDEN, ENTFERNEN SIE DIE MESSKABEL UND JEGICHE EINGANGSSIGNALE, BEVOR SIE DIE BATTERIE ODER SICHERUNGEN AUSWECHSELN. ZUR VERMEIDUNG VON VERLETZUNGEN ODER BESCHÄDIGUNGEN VERWENDEN SIE NUR SICHERUNGEN MIT DEN IN ABBILDUNG 5. ANGEgebenEN AMPERE/VOLT-NENNWERTEN.

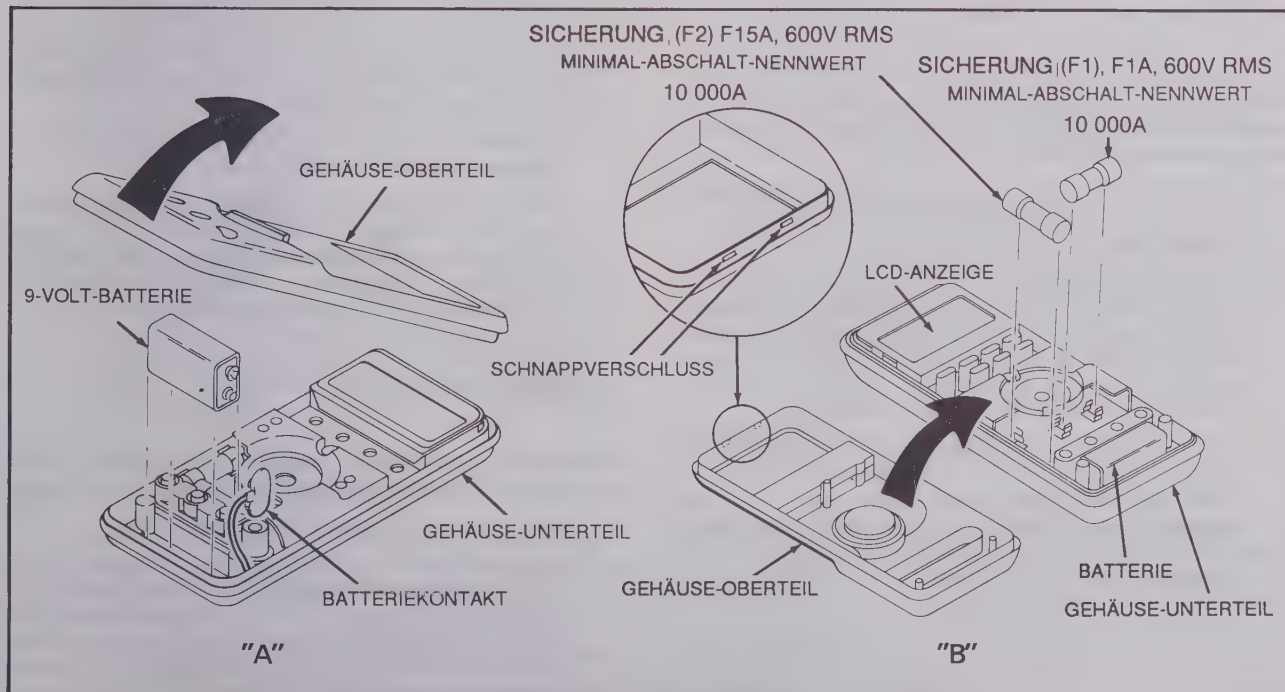


Abbildung 5. Auswechseln von Batterie und Sicherungen

AUSWECHSELN DER BATTERIE

Das Meßgerät wird von einer einzelnen 9-Volt Batterie (NEDA 1604, 6F22, oder 006P) betrieben. Beachten Sie die Abbildung 5, und verwenden Sie das folgende Verfahren zum Auswechseln der Batterie:

1. Trennen Sie die Meßkabel von jeglicher Stromquelle ab, stellen den Drehschalter auf OFF und entfernen die Meßkabel.
2. Das Gehäuse-Unterteil ist mit dem Oberteil durch drei Schrauben und zwei innenseitige Schnappverschlüsse (am LCD-seitigen Ende) verbunden. Lösen Sie die drei Schrauben mit einem Kreuzschlitz-Schraubendreher, entfernen Sie die Schrauben aus dem Gehäuse-Unterteil, und drehen Sie das Gerät wieder um.
3. Heben Sie die Buchsen- und Kontaktseite des Gehäuse-Oberteils vorsichtig an, bis es vom Gehäuse-Unterteil an der LCD-Seite wegschnappt.
4. Heben Sie die Batterie aus dem Gehäuse-Unterteil, und trennen Sie vorsichtig die Kontakte des Batteriekabels von der Batterie.

5. Stecken Sie die Kontakte des Batteriekabels auf eine neue Batterie, und legen Sie die Batterie in das Gehäuse-Unterteil. Verlegen Sie die Batteriekabel so, daß sie nicht zwischen Gehäuse-Ober- und Unterteil eingeklemmt werden können.
6. Versichern Sie sich, daß beide Drehschalter und -Ebenen in der OFF- Stellung stehen.
7. Setzen Sie das Gehäuse-Oberteil wieder auf, indem Sie den richtigen Sitz der Dichtung und das Einschnappen der beiden Schnappverschlüsse am LCD-Ende sicherstellen. Setzen Sie die drei Schrauben wieder ein, und ziehen Sie sie an.

SICHERUNGSPRÜFUNG

Verwenden Sie folgende Methode zur Prüfung der eingebauten Gerätesicherungen:

1. Stellen Sie den Drehschalter in die Ω Position.
2. Stecken Sie ein Meßkabel in die $V\Omega$ Eingangsbuchse, und berühren Sie mit der Prüfspitze den A-Eingangskontakt. Da die Steckbuchsen der Eingänge doppelte Kontakte besitzen, versichern Sie sich, daß Sie nur die der LCD-Anzeige zugewandte Kontakthälfte berühren.

3. Die Anzeige sollte einen Wert zwischen 000,0 und 000,5 Ohm anzeigen. Damit ist der Prüfvorgang für Sicherung F2 (15 Ampere, 600 Volt) abgeschlossen. Sollte OL (Überlast) angezeigt werden, dann wechseln Sie die Sicherung aus und wiederholen die Prüfung. Sollte irgendein anderer Wert angezeigt werden, dann lassen Sie Ihr Gerät überholen.
4. Stecken Sie die Prüfspitze von der A-Steckbuchse in die Buchse mA/μA um.
5. Die Anzeige sollte einen Wert zwischen 0,995 Kiloohm und 1,005 Kiloohm anzeigen. Damit ist der Prüfvorgang für Sicherung F1 (1 Ampere, 600 Volt) beendet. Sollte OL (Überlast) angezeigt werden, dann wechseln Sie die Sicherung aus. Sollte irgendein anderer Wert angezeigt werden, dann lassen Sie ihr Meßgerät überholen.
2. Entfernen Sie die schadhafte Sicherung, indem Sie sie vorsichtig an einem Ende aus der Halteklammer heben und sie dann aus der Klammer herausziehen.
3. Setzen Sie eine neue Sicherung des gleichen Nennwerts ein. Versichern Sie sich, daß die Sicherung in der Mitte des Sicherungshalters sitzt.
4. Versichern Sie sich, daß sich beide Drehschalter und -Ebenen in der OFF-Stellung befinden.
5. Setzen Sie das Gehäuse-Oberteil wieder auf, indem Sie den richtigen Sitz der Dichtung und das Einschnappen der beiden Schnappverschlüsse am LCD-Ende sicherstellen. Setzen Sie die drei Schrauben wieder ein, und ziehen Sie sie an.

AUSWECHSELN DER SICHERUNGEN

Unter Beachtung von Abbildung 5, gehen Sie zur Überprüfung oder zum Auswechseln der Sicherungen wie folgt vor:

1. Führen Sie die Schritte 1 bis 3 des Verfahrens zum Auswechseln der Batterie durch.

KUNDENDIENST

Wenn Ihr Meßgerät versagen sollte, dann überprüfen Sie zuerst die Batterie und die Sicherung(en), und ersetzen sie dieselben, wenn nötig. Sollte das Meßgerät weiterhin nicht ordnungsgemäß funktionieren, dann lesen Sie dieses Bedienungshandbuch, um etwaige Bedienungsfehler festzustellen. Sollte das Gerät weiterhin fehlerhaft arbeiten, dann verpacken Sie es in seiner Originalverpackung und schicken Sie es auf Ihre Kosten mit einer Beschreibung der

WARTUNG

Kundendienst

Fehlfunktion, zum nächstliegenden Kundendienstzentrum. Fluke kann für Transportschäden KEINE Verantwortung übernehmen.

Innerhalb der 3-jährigen Garantiezeit auf Herstellungs- und Materialfehler wird das Gerät schnellstens repariert (oder ggfs. ersetzt) und kostenlos an Sie zurückgesandt. Nach Ablauf der Garantie, oder wenn kein Garantiefall vorliegt, erfolgt die Reparatur zum Festpreis. Wenden Sie sich an Ihren Kundendienst für Information und Preisangabe. Kundendienstzentren in den USA sowie Internationale Niederlassungen sind am Ende dieses Handbuchs aufgeführt.

ERSATZTEILE

ANMERKUNG

 *ANMERKUNG Verwenden Sie nur die angegebenen Ersatzteile bei der Reparatur dieses Meßgeräts.*

Ersatzteile sind in Abbildung 6 gezeigt und in Tabelle 6 aufgeführt. Zur Bestellung von Ersatzteilen in der Bundesrepublik Deutschland rufen Sie (089) 9605-264 an. Für Bestellungen außerhalb der BRD wenden Sie sich an das nächstgelegene Kundendienstzentrum.

Tabelle 6. Ersatzteile

TEIL	BESCHREIBUNG	FLUKE TEILE-NUMMER	ANZAHL
BT1	Batterie, 9V	614487	1
F1*	Sicherung, F1A, 600V eff.	830828	1
F2	Sicherung, F15A, 600V eff.	820829	1
H1	Schraube, Gehäuse	832246	3
H2	Dichtung, Gehäuse	826198	1
MP1	Fuß, rutschfest	824466	2
MP2	Gummiring-Dichtung, Eingangsanschluß	831933	1
TM1	Bedienungs-Handbuch, Fluke 83/85 (Englisch)	834218	1
TM2	Bedienungs-Handbuch, Fluke 83/85 (International)	834266	1
TM3	Wartungs-Handbuch, Fluke Serie 80	834168	—
TM4	Kurzreferenz-Karte, Fluke Serie 80 (Englisch)	844290	1
TL20†	Industrie-Meßkabelsatz (Sonderzubehör)		—
TL70†	Meßkabel, Satz		1
C81Y†	Schutzrahmen, gelb		1
C81G†	Schutzrahmen, grau (Sonderzubehör)		—
C25†	Tragetasche, Weich (nach Wahl)		—

* Verwenden Sie zu Ihrer Sicherheit nur Bussman BBS-1 oder Fluke 830828

† Mit zwei Sternchen gekennzeichnete Teile sind Fluke-Zubehör und sind durch Ihren autorisierten Fluke/Philips-Händler erhältlich.

ERSATZTEILE

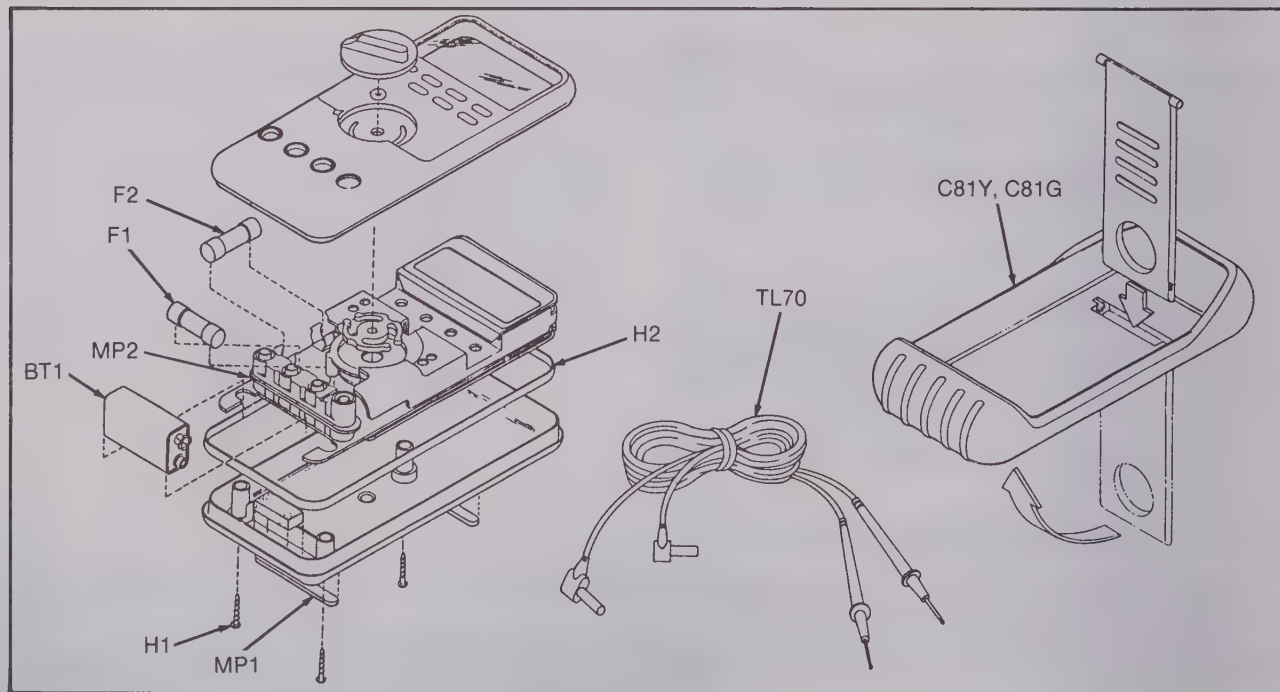


Abbildung 6. Ersatzteile

TECHNISCHE DATEN

Technische Daten

FUNKTION	BEREICH	AUFLÖSUNG	GENAUIGKEIT*		
$\tilde{V}$ (Fluke 83)			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	
	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(1,0\%+4)$	$\pm(1,5\%+4)$	
	4,000 V	0,001 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	40,00 V	0,01 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	400,0 V	0,1 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	10000 V	1 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(2,5\%+3)$	
$\tilde{V}$ (Fluke 85)			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz
	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,5\%+4)$	$\pm(1,0\%+4)$	$\pm(2,0\%+4)$
	4,000 mV	0,001 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	400,0 mV	0,1 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	1000 V	1 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(2,0\%+2)$	Nicht spezifiziert

* Die Genauigkeit wird in $\pm([\% \text{ des Meßwerts}] + [\text{Anzahl von Einheiten der kleinsten angezeigten Stelle}])$ bei 18-28 Grad Celsius und einer relativen Luftfeuchtigkeit bis zu 90% spezifiziert, bis für ein Jahr nach der Kalibrierung. Bei AC-Bereiche sind wechselspannungsgekoppelt, messen den Mittelwert und sind so kalibriert, daß sie den Effektivwert eines sinusförmigen Eingangssignals anzeigen.

TECHNISCHE DATEN

Technische Daten (Forts.)

FUNKTION	BEREICH	AUFLÖSUNG	GENAUIGKEIT	
			Fluke 83	Fluke 85
$\bar{V}$	4,000V	0,001V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
	40,00V	0,01V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
	400,0V	0,1V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
	1000V	1V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
$\bar{mV}$	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
Ω	400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	4,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	40,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	400,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	4,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
nS	40,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1\%+1)$	$\pm(1\%+3)$
	40,00 nS	0,01 nS	$\pm(1\%+10)$	$\pm(1\%+10)$

Technische Daten (Forts.)

FUNKTION	BEREICH	AUFLÖSUNG	GENAUIGKEIT*
✱	5,00 nF 0,0500 μ F 0,500 μ F 5,00 μ F	0,01 nF 0,0001 μ F 0,001 μ F 0,01 μ F	$\pm(1\%+35)\dagger$ $\pm(1\%+2)$ $\pm(1\%+2)$ $\pm(1\%+2)$
✱	3,000V	0,001V	$\pm(2\%+1)$

FUNKTION	BEREICH	AUFLÖSUNG	GENAUIGKEIT		SPANNUNGSABFALL
			Fluke 83	Fluke 85	
mA A ~ (40 Hz - 2 kHz)	40,00 mA 400,0 mA 4000 mA 10,00A‡	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01A	$\pm(1,2\%+2)$ $\pm(1,2\%+2)$ $\pm(1,2\%+2)$ $\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$ $\pm(0,6\%+2)$ $\pm(0,6\%+2)$ $\pm(0,6\%+2)$	1,5 mV/mA 1,5 mV/mA 0,03 V/A 0,03 V/A
mA A =	40,00 mA 400,0 mA 4000 mA 10,00A‡	0,01 mA 0,1 mA 1 mA 0,01A	$\pm(0,4\%+2)$ $\pm(0,4\%+2)$ $\pm(0,4\%+2)$ $\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$ $\pm(0,2\%+2)$ $\pm(0,2\%+2)$ $\pm(0,2\%+2)$	1,5 mV/mA 1,5 mV/mA 0,03 V/A 0,03 V/A

* Mit Folienkondensator oder besser

† $\pm(1\% + 2)$ wenn Relativ-Bereich zur Nullung des Restwerts benutzt wird

‡ 10A Dauerbelastung, 20A für maximal 30 Sekunden

TECHNISCHE DATEN

Technische Daten (Forts.)

FUNKTION	BEREICH	AUFLÖSUNG	GENAUIGKEIT		SPANNUNGSABFALL
			Fluke 83	Fluke 85	
$\mu\tilde{A}$ (40 Hz - 2 kHz)	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	4000 μA	1 μA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
$\mu\bar{A}$	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	4000 μA	1 μA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$

FUNKTION	BEREICH	AUFLÖSUNG	GENAUIGKEIT
Frequenz	199,99	0,01 Hz	$\pm(0,005\%+1)$
(0,5 Hz - 200 kHz,	1999,9	0,1 Hz	$\pm(0,005\%+1)$
Pulsbreite >2 μs)	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm(0,005\%+1)$
	199,99 kHz	0,01 kHz	$\pm(0,005\%+1)$
	>200 kHz	0,1 kHz	Nicht spezifiziert

Technische Daten (Forts.)

FREQUENZMESSUNGS-EMPFINDLICHKEIT UND AUSLÖSESCHWELLE

EINGANGSBEREICH	MINIMALE EMPFINDLICHKEIT (EFFEKTIVWERT SINUSWELLE)		UNGEFÄHRE AUSLÖSESCHWELLE (GLEICHSPANNUNGS-FUNKTION)
	5 Hz-20 kHz	0.5 Hz-200 kHz	
400 mV cont.	70 mV (- 400 Hz)	70 mV (- 400 Hz)	40mV
400 mV alt.	30 mV	150 mV	—
4V	0,3 V	0,7V	1,7V
40V	3V	7V	4V
400V	30V	70V (≤ 140 kHz)	40V
1000V	300V	700V (≤ 14 kHz)	400V

Tastverhältnis: 0,0 - 99,9%

Genauigkeit: Innerhalb $\pm (0,05\%$ pro Kilohertz + $0,1\%$ des Bereichs-Endwertes für 5-Volt-Eingangssignal einer typischen TTL-Schaltung im 4-Volt Gleichspannungsbereich.

Innerhalb $\pm ((0,06 \times \text{Spannungsbereich/Eingangsspannung}) \times 100\%)$ des Bereichsendwertes für Sinus-Signale in Wechselspannungsbereichen.

TECHNISCHE DATEN

Technische Daten (Forts.)

FUNKTION	ÜBERLAST-SCHUTZ*	EINGANGS-IMPEDANZ (nominell)	GLICHTAKT- UNTERDRÜCKUNG (1 k Ω Unsymmetrie)	SERIENTAKT- UNTERDRÜCKUNG
$\bar{V}$	1000V eff.	10 M Ω <100 pF	>120 dB, cont., 50/60 Hz	>60 dB 50/60 Hz
$\bar{mV}$	1000V eff.	10 M Ω <100 pF	>120 dB, cont., 50/60 Hz	>60 dB 50/60 Hz
$\sim$	1000V eff.	10 M Ω <100 pF	>60 dB, dc - 60 Hz	
Ω	1000V eff.†	LEERLAUF- PRÜFSPANNUNG	SPANNUNG BEI BEREICHSENDE	KURZSCHLUSS- STROM
			Bis 4,0 M Ω	40 M Ω or nS
		<1,3V cont.	< 450 mV cc	< 1.3V cc
$\rightarrow$	1000V eff.†	<3.9V c.c.	3,00V c.c.	1,0 mA typische

* 10⁷ V Hz maximal

† In Schaltkreisen geringer als 0,3A Kurzschluss-Strom, 660V für Netzspannungsschaltkreise

Technische Daten (Forts.)

MIN/MAX SPEICHER-BETRIEB	NOMINELLES REAKTIONSINTERVALL	GENAUIGKEIT
	100 ms bis 80%	Spezifizierte Genauigkeit ± 12 Digits bei Änderungen von mehr als 200ms Dauer (± 40 Digits bei AC)
	1 sec	Gleich der spezifizierten Genauigkeit bei Änderungen von mehr als 2 Sekunden Dauer

SICHERUNGS-SCHUTZ	
mA / μ A A	1A 600V FLINKE SICHERUNG 15A 600V FLINKE SICHERUNG

MAXIMALE SPANNUNG ZWISCHEN IRGEND EINEM ANSCHLUSS UND GEERDETER MASSE
1000 Volt

TECHNISCHE DATEN

Technische Daten (Forts.)

AnBeige	Digital-Anzeige: 4000 Zähleinheiten, 4mal/Sekunde aktualisiert Analog-Anzeige: 43 Segmente, 40mal/Sekunde aktualisiert
Betriebstemperatur	-20°C bis 55°C
Lagertemperatur	-40°C bis 60°C
Temperaturkoeffizient	0,05 x angegebene Genauigkeit/°C (<18°C oder >28°C)
Relative Luftfeuchtigkeit	0% bis 90% (0°C bis 35°C) 0% bis 70% (35°C bis 55°C)
Batterietyp	9v, NEDA 1604 oder 6F22 oder 006P
Batterie-Lebensdauer	500 Stunden typisch mit Alkali-Batterie
Schock- und Vibrationsfestigkeit	Nach MIL-T-28800 für ein Gerät der Klasse 2
Maße (H x B x L)	3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm (1,25 x 3,41 x 7,35 Zoll)
Mit Schutzrahmen und Flex-Ständer:	5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm (2,06 x 3,86 x 7,93 Zoll)
Gewicht	355g (12,5 oz.)
Mit Schutzrahmen und Flex-Ständer:	624g (22,0 oz.)
Sicherheit	Schutzklasse II nach IEC 348, ISA-DS82 und UL1244

INDICE

TITOLO	PAGINA
INTRODUZIONE	1
MISURE PRECAUZIONALI	2
COME INIZIARE RAPIDAMENTE	3
COME USAR IL MULTIMETRO	5
Terminali di Ingresso e Allarme di Ingresso (Input Alert)	5
Selettore Rotante Delle Funzioni	7
Pulsanti	8
Riassunto delle opzioni di accensione	14

TITOLO**PAGINA**

Display Digitale e Diagramma a Barre	16
Astuccio e Sostegno Flessibile	19
APPLICAZIONI	19
Misurazione della Tensione (c.a./c.c.)	19
Misurazione della Corrente	22
Prova di Continuità	22
Misurazione della Resistenza	23
Utilizzazione della Conduttanza per Misurare Resistenze Elevate e per Prove di Dispersione	24
Misurazioni di Resistenze in Presenza di Disturbi di Linea	25
Misurazione della Capacità	25
Prova diodi	26
Uso del Display Analogico a Barre	27
Uso del Diagramma a Barre Zoom	27
Uso del Modo di Registrazione MIX MAX	28
Misurazione di Frequenza	29
Misurazione di Duty Cycle	30
Misurazioni di Larghezza di Impulsi	34

TITOLO	PAGINA
MANUTENZIONE	34
Manutenzione Generale	34
Calibrazione	34
Sostituzione della pila	36
Prova dei Fusibili	36
Sostituzione del fusibile	37
Assistenza	37
PEZZI DI RICAMBO	38
CARATTERISTICHE	41

INTRODUZIONE

NOTA

Tutto il materiale contenuto in questo manuale si riferisce sia al Fluke 83 che al Fluke 85 a meno che non sia indicato diversamente.

Questo multimetro è stato progettato e provato secondo le normative previste dalla Pubblicazione 348 IEC, Requisiti di Sicurezza per Apparecchiature Elettroniche di Misurazione. Questo manuale contiene informazioni e avvertenze che devono essere seguite per garantire un funzionamento sicuro e per mantenere il multimetro in buone condizioni.

ATTENZIONE

PRIMA DI UTILIZZARE IL MULTIMETRO LEGGERE LE MISURE PRECAUZIONALI.

Il multimetro digitale Fluke è uno strumento portatile, con valore massimo della lettura 4000, progettato per poter essere utilizzato in ambienti esterni, in laboratorio e a casa. Questo multimetro unisce la precisione di un multimetro digitale con la velocità e la versatilità di un diagramma a

barre ad alta risoluzione. Il diagramma a barre contiene una caratteristica di "zoom" che permette di aumentare la sensibilità di un fattore dieci quando vengono visualizzate letture relative. Si possono misurare frequenze tra 0,5 Hz e 200 kHz con una risoluzione fino a 0,01. Il multimetro viene alimentato da una pila da 9V ed ha un robusto astuccio sigillato contro lo sporco, la polvere e l'umidità. Una custodia a scatto, con un sostegno flessibile (Flex-Stand), protegge il multimetro da un eventuale maltrattamento. Il sostegno flessibile permette al multimetro di essere collocato in piedi o appeso.

Il multimetro fornisce anche:

- Un modo di registrazione MIN/MAX, nel quale il multimetro "memorizza" le letture minima e massima, calcola la media reale di tutte le letture fatte in un periodo fino a ventiquattr'ore e visualizza questi valori. L'indicatore acustico emette un segnale (MIN/MAX Alert™) quando viene registrato un nuovo valore minimo o massimo.
- Un metodo di misurazione della frequenza alternata che misura il duty cycle e lo visualizza come un valore tra 0,0 e 99,9%.

INTRODUZIONE

- Un allarme di ingresso (Input Alert™*) che fa suonare l'indicatore acustico se i cavetti sono collegati nei terminali di ingresso errati per la funzione che viene eseguita.
- Un modo REL che permette di memorizzare una lettura e visualizzare la differenza tra un valore memorizzato e le letture successive.
- Un modo Touch Hold®* che permette di tenere gli occhi fissi sulle sonde al momento della misurazione in circostanze scomode o pericolose e leggere il valore sul display quando ciò risulta più comodo e sicuro.
- Un metodo per misurare capacità di condensatori tra 0,01 nF e 5 µF.

Dopo aver estratto il multimetro dal suo imballaggio, se si nota che esso è danneggiato o che manca qualcosa, è necessario contattare immediatamente il venditore. Conservare il contenitore usato per la spedizione e il materiale di imballaggio nel caso si debba rispedire il multimetro.

* Input Alert, Flex-Stand, MIN MAX sono marche della John Fluke Mfg. Co. Inc.

† Touch-Hold è un marchio registrato della John Fluke Mfg. Co. Inc.

MISURE PRECAUZIONALI

Prima di utilizzare il multimetro, leggere attentamente le seguenti istruzioni di sicurezza. In questo manuale la parola **"ATTENZIONE"** è riservata a condizioni ed azioni che possono rivelarsi rischiose per l'utilizzatore, mentre la parola **"PRECAUZIONE"** è riferita a condizioni ed azioni che possono danneggiare il multimetro. I simboli mostrati nella Figura 1 vengono impiegati a livello internazionale per rappresentare le funzioni elettriche e le condizioni specificate.

- Evitare di lavorare da soli.
- Verificare l'integrità dell'isolamento dei cavetti per i collegamenti di prova. Controllare la continuità dei collegamenti di prova. I cavetti che risultassero danneggiati vanno sostituiti.
- Assicurarsi che il multimetro funzioni correttamente. Durante la prova di continuità, una lettura che vada da "sovraccarico" (OL) a "0" è generalmente indice di buon funzionamento del multimetro.
- Selezionare la funzione e il campo di misurazione desiderati.

ATTENZIONE

AL FINE DI EVITARE SCOSSE ELETTRICHE, FARE MOLTA ATTENZIONE QUANDO SI LAVORA SOPRA I 60V C.C. O 25V C.A. EFFICACE. TALI TENSIONI POSSONO CAUSARE SCOSSE.

- Prima di scollegare il collegamento di prova comune, scollegare il cavetto sotto tensione.

	TENSIONE PERICOLOSA		MASSA
	CORRIENTE ALTERNATA (CA)		CONSULTARE IL MANUALE
	CORRIENTE CONTINUA (CC)		DOPPIO ISO- LAMENTO (Classe di Protezione II)
	c.c. o c.a.		FUSIBILE

Figura 1. Simboli Elettrici Internazionali

- Adottare tutte le misure di sicurezza inerenti allo strumento in esame. Scollegare l'alimentazione di ingresso e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione attraverso una impedenza di protezione prima di effettuare misure nelle funzioni Ω e $\rightarrow$.
- Dovendo effettuare una misurazione di corrente, scollegare l'alimentazione prima di collegare il multimetro al circuito.
- Controllare i fusibili del multimetro prima di procedere alla misurazione della corrente del secondario di un trasformatore o dell'avvolgimento di un motore. (Vedi "Prova dei Fusibili" nella sezione "MANUTENZIONE".) Un fusibile aperto provocherebbe una sovratensione pericolosa.

COME INIZIARE RAPIDAMENTE

Esaminare attentamente il multimetro, acquistando familiarità con la disposizione dei terminali di ingresso, dei selettori rotanti, dei pulsanti e del display. Notare le istruzioni di "ATTENZIONE" e il riassunto delle opzioni per l'accensione che sono incise sul retro dello strumento.

COME INIZIARE RAPIDAMENTE

Se avete già utilizzato un multimetro in precedenza, vi basterà osservarlo per avere idea di come fare ad usarlo. La seguente procedura è un sunto di come fare le misure più elementari.

ATTENZIONE

AL FINE DI EVITARE SCOSSE O DANNI AL MULTIMETRO, MAI APPLICARE PIU' DI 1000V TRA UN TERMINALE E LA MASSA.

1. Inserire i cavetti di prova negli opportuni terminali di ingresso (vedi Tabella 1). Se i cavetti di prova sono nei terminali di ingresso sbagliati e l'indicatore acustico non è stato disabilitato, quando il multimetro viene acceso l'indicatore acustico emetterà un segnale. Vedere in seguito "Terminali di ingresso e Allarme di ingresso".
2. Per accendere il multimetro e selezionare una funzione, portare il selettore rotante dalla posizione "OFF" alla posizione desiderata. Tutti i segmenti del display a cristalli liquidi (LCD) si accenderanno per un secondo, dopodiché il multimetro è pronto per essere usato normalmente. Nel caso si desiderasse tenere accesi tutti i segmenti del display per un tempo più lungo, è sufficiente tenere schiacciato un qualunque tasto mentre il multimetro viene acceso. Tutti i

segmenti del display a cristalli liquidi rimarranno accesi per tutto il tempo in cui il tasto verrà tenuto premuto.

3. Per selezionare una operazione diversa premere l'opportuno pulsante al di sopra del selettore rotante come descritto in seguito.
 - Per gestire i tasti MIN MAX e RANGE: premere una volta per fare la selezione, premere di nuovo per far scorrere o incrementare, premere e tenere premuto per due secondi per uscire.
 - Per gestire il tasto Hz: premere per selezionare la misura di frequenza, premere di nuovo per stabilire il duty cycle e premere di nuovo per uscire.
 - Per tutti gli altri tasti: premere per operare la selezione e premere di nuovo per uscire.

NOTA

La risposta del display e dei pulsanti rallenta nel caso di misura di capacità.

Quando un modo è stato selezionato si accende un segnale. Un modo rapido per riportare tutti i pulsanti nelle posizioni di partenza consiste nello spostare il selettore rotante su una funzione adiacente riportandolo poi sulla funzione che si sta effettivamente usando.

4. Per effettuare una misura, usare le sonde dei cavetti di prova per fare gli opportuni contatti. Ricordarsi di inserire il multimetro nel circuito in parallelo per misure di tensione e in serie per misure di corrente. A questo punto leggere la misura sul display. Se il campo di misura non viene scelto manualmente (usando a questo scopo il tasto RANGE), viene automaticamente selezionato il campo di misura che dà la risoluzione migliore.
5. Per effettuare un controllo di prestazione del multimetro, ruotare il selettore su Ω e spostare un cavetto di prova dall'ingresso $V\Omega\leftrightarrow$ all'ingresso mA/ μ A. (Se state usando una sonda di prova, toccate la metà del contatto di ingresso più vicino al display). Il display dovrebbe indicare $1,000\text{ k}\Omega \pm 5$ cifre. Mentre il selettore rotante si trova ancora su Ω , provare il fusibile A (15A) inserendo un'estremità del cavetto di prova nell'ingresso A e provare il fusibile mA/ μ A (1A) inserendo un'estremità del cavetto di prova nell'ingresso mA/ μ A. L'indicatore acustico emette un segnale di allarme (Input Alert) se i fusibili sono in buone condizioni.

Sebbene questa procedura vi permetta di cominciare rapidamente, è opportuno leggere il resto di questo manuale per una migliore conoscenza delle prestazioni del multimetro.

COME USAR IL MULTIMETRO

Questa sezione descrive il multimetro e come usarlo. *PER FACILITA' DI RIFERIMENTO, OGNI DESCRIZIONE E' CORRELATA NUMERICAMENTE ALL'ILLUSTRAZIONE CONTENUTA NELLA COPERTINA.*

Dopo questo allarme, il multimetro cerca di fare una lettura e di rispondere ai pulsanti che vengono premuti. L'allarme di ingresso può essere disattivato premendo il pulsante «]] mentre si gira il selettore rotante da OFF a una qualsiasi posizione di funzione.

TERMINALI DI INGRESSO E ALLARME DI INGRESSO (INPUT ALERT)

I punti 1-4 descrivono i terminali di ingresso (vedere la Tabella 1 per i limiti di sovraccarico). Se i cavetti di prova non sono collegati correttamente, l'indicatore acustico emetterà un allarme di ingresso (Input Alert).

COME USAR IL MULTIMETRO

Terminali di Ingresso e Allarme di Ingresso (Input Alert)

Tavola 1. Terminali di Ingresso e Limiti

FUNZIONE	TERMINALI DI INGRESSO		LETTURA MINIMA DISPLAY	LETTURA MAXIMA DISPLAY	INGRESSO MASSIMO
	Cavo Rosso	Cavo Nero			
$\tilde{V}$	V Ω -*	COM	0,1 mV	1000V	1000V
$\bar{V}$	V Ω -*	COM	0,001V	1000V	1000V
$m\tilde{V}$	V Ω -*	COM	0,1mV	400,0 mV	1000V
Ω	V Ω -*	COM	0,1 Ω	400,00 M Ω	1000V
nS	V Ω -*	COM	0,01 nS	40,00 ns	1000V
*	V Ω -*	COM	0,01 nF	5,00 μ F	1000V
*	V Ω -*	COM	0,001V	3,000V	1000V*
mA $\approx$	A	COM	1 mA	20,00A†	10A/600V†
A	mA/ μ A	COM	0,01 mA	400,0 mA	400 mA/600V
μ A $\approx$	mA/ μ A	COM	0,1 μ A	4000 μ A	400 mA/600V

* Per circuiti con corrente < 0,3A in corto circuito, 660V per circuiti ad alta energia.
† 10A continuativamente, 20A per 30 secondi al massimo.

① **A** **Terminale di Ingresso Ampere**
Per la misurazione di correnti (c.a. o c.c.) fino a 10A continuativi (20A per 30 secondi) con il selettore rotante delle funzioni in posizione mA/A.

② **mA μ A** **Terminale di Ingresso Milliampere/Microampere**
Per la misurazione di correnti fino a 400 mA (c.a. o c.c.) con il selettore rotante delle funzioni in posizione mA o μ A.

③ **COM** **Terminale Comune**
Terminale di ritorno usato per tutte le misurazioni.

④ **V Ω $\rightarrow$** **Terminale di Ingresso Tensioni, Resistenze, Provadiodi**

SELETTORE ROTANTE DELLE FUNZIONI

⑤ Il punto 5 descrive funzioni che vengono selezionate impostando il selettore rotante. Ogni volta che il selettore rotante viene spostato da OFF all'impostazione di una funzione, tutti i segmenti del display si accenderanno per un

secondo come parte di un normale test di autodiagnosi. (Questo test di autodiagnosi viene eseguito anche se si gira lentamente il selettore rotante da una posizione ad un'altra.) A questo punto il multimetro è pronto per le normali operazioni e risponderà al selettore rotante e ai pulsanti.

OFF **Il multimetro non è alimentato.**

∇ **Volts c.a.**

Seleziona automaticamente le portate di 400 mV, 4V, 40V, 400V, o 1000V.

$\overline{\nabla}$ **Volts c.c.**

Seleziona automaticamente le portate di 4V, 40V, 400V, o 1000V.

$\overline{mV}$ **Millivolts c.c.**

Portata unica fino a 400 mV.

$\rightarrow$ **Resistenza (Ω), conduttanza ($1/\Omega$), capacità o prova di continuità.**

Premere il pulsante BLU per oscillare tra la funzione di resistenza e quella di capacità. (La risposta del display e dei pulsanti rallenta nel metodo per la misura di capacità.)

COME USAR IL MULTIMETRO

Selettore Rotante Delle Funzioni

Seleziona automaticamente il campo di misurazione di resistenza fino a 400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω , o 40 M Ω .

Nel modo di selezione manuale del campo, è selezionabile un campo conduttanze di 40 nS che sono uguali ad un campo di 25-100.000 M Ω . (Vedere il punto 8).

Seleziona automaticamente il campo di misurazione della capacità fino a 05,00 nF, 0,0500 μ F, 0,500 μ F, e 05,00 μ F.

Quando si effettua la prova di continuità, l'indicatore acustico produce un segnale se la resistenza scende al di sotto del valore indicato nella Tabella 2.

✦ Proवादiodi

Misura la tensione diretta di giunzioni a semiconduttore con una corrente di prova di circa 1mA. Portata unica 0-3V.

mA A $\approx$ Milliampere o ampere

Automaticamente in continua. Premere il tasto BLU per oscillare tra continua ed alternata.

Selezione automatica della portata fino a 40mA o 400mA quando viene usato il terminale di ingresso mA, oppure della portata fino a

4000mA o 10A quando viene usato il terminale di ingresso A.

μ A $\approx$ Microampere

Automaticamente in continua. Premere il tasto BLU per oscillare tra continua ed alternata.

Selezione automatica della portata fino a 400 μ A o 4000 μ A quando viene usato il terminale di ingresso mA μ A.

PULSANTI

I punti 6-12 descrivono come usare i pulsanti. Essi vengono utilizzati (insieme al selettore rotante) per selezionare i modi di funzionamento e stabilire le opzioni di accensione. Quando si preme un pulsante, l'indicatore acustico emette un suono (a meno che l'indicatore acustico sia stato spento, oppure sia stato selezionato il modo Uscita Dati). La figura 2 mostra un riassunto del funzionamento dei pulsanti. Un segnalatore viene visualizzato ad indicare che è stato selezionato un modo o un'opzione. Un metodo veloce per riportare tutti i pulsanti allo stato automatico consiste nel girare il selettore rotante ad una funzione adiacente, riportandolo poi alla funzione che si sta utilizzando.

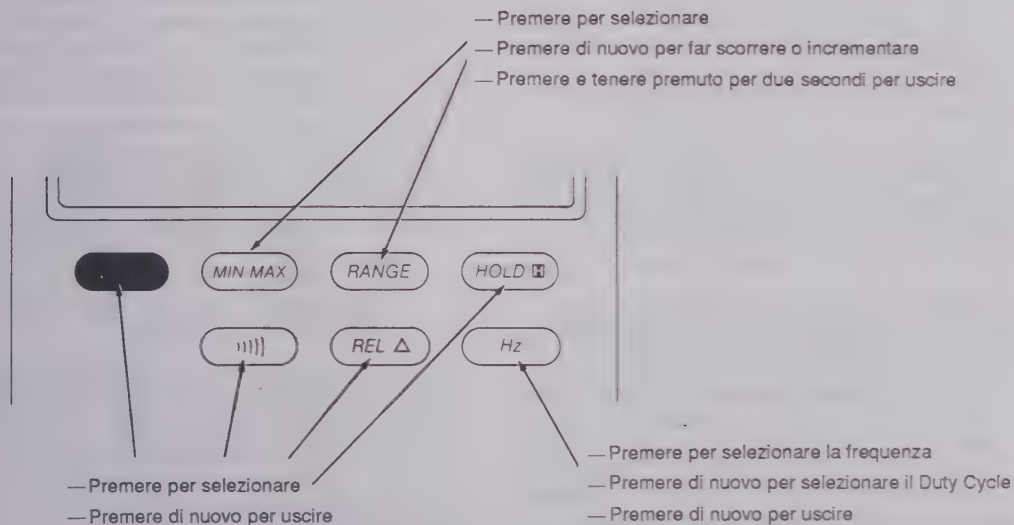
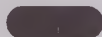


Figura 2. Riassunto del funzionamento dei pulsanti

COME USAR IL MULTIMETRO

Pulsanti

6



c.a. o c.c., Resistenza o capacità

Premere il pulsante BLU per oscillare tra c.a. e c.c. quando si misura la corrente, o tra capacità e resistenza quando il selettore rotante è impostato su Ω o ∇ .

Opzione di accensione: disabilitazione dello spegnimento automatico

Lo spegnimento automatico prolunga la durata della pila, spegnendo il multimetro, se per mezz'ora non vengono azionati né il selettore rotante né i pulsanti. (Lo spegnimento automatico non è consentito nel Modo di Registrazione MIN/MAX e in quello di Emissione Dati.) Il multimetro si riaccende se si gira il selettore rotante o se si preme un pulsante.

7

MIN MAX

Registrazione del Minimo (MIN), del Massimo (MAX) e della Media (AVG)

Premere il pulsante MIN/MAX per entrare nel Modo di Registrazione MIN/MAX. A questo punto, i valori minimo, massimo e medio assumono il valore attualmente in ingresso; il segnalatore RECORD si accende e la funzione di spegnimento automatico viene disattivata.

Nel Modo di Registrazione MIN/MAX, vengono memorizzate le letture minima e massima. L'indicatore acustico emette un segnale quando viene registrato un nuovo valore minimo o

massimo. Premere il pulsante MIN/MAX per visualizzare in successione le letture massima (MAX), minima (MIN), media (AVG) e attuale. Il segnalatore MIN, MAX o AVG si accende per indicare quale valore è visualizzato in quel momento. Se viene registrato un sovraccarico, il calcolo della media si arresta e il valore medio diventa OL (sovraccarico).

Si può visualizzare la media reale di tutte le letture prese in un periodo di trentacinque ore. Se si supera questa durata, le letture minima e massima effettive continueranno ad essere registrate e potranno essere visualizzate. Tuttavia, non verranno più calcolate nuove medie. L'ultima media calcolata viene trattenuta come lettura media.

A velocità di registrazione normale, vengono registrati cambiamenti di tensione, corrente o resistenza in ingresso che durino almeno 100 ms; in questo caso si accende il segnalatore "100 ms". Premere e tenere premuto il tasto MIN MAX per 2 secondi per uscire e cancellare le letture effettuate.

Nel modo di Registrazione MIN MAX, premere il tasto HOLD per interrompere la registrazione di letture; premere di nuovo per riprendere la registrazione. Se la registrazione viene interrotta,

I valori minimo, massimo, medio e attuale vengono fissati, ma il display a barre rimane attivo. Quando la registrazione viene interrotta, le letture memorizzate non vengono cancellate ed è ancora possibile visualizzare questi valori.

Opzione di accensione: selezione del modo di registrazione MIN MAX ad elevata precisione

Il modo di registrazione MIN MAX ad elevata precisione è caratterizzato da un tempo di risposta di circa 1 secondo. Vengono registrate variazioni di durata superiore ad 1 secondo. Il segnalatore "100 ms" è spento. Nel metodo di misurazione delle frequenze, i valori vengono sempre registrati usando la velocità di registrazione ad elevata precisione; non è possibile scegliere il tempo di risposta.

8

RANGE

Selezione Manuale del Campo di Misurazione

Premere il tasto RANGE per selezionare il modo manuale di selezione della portata e spegnere il segnalatore AUTO. (Il multimetro rimarrà nella portata in cui si trovava quando è stata scelta la selezione manuale.)

Nel modo manuale di selezione della portata, ogni volta che viene premuto il tasto RANGE, la portata viene incrementata (come anche accade per il segnalatore di portata di ingresso), e viene visualizzato un nuovo valore. Se si sta già usando la portata di valore più alto, il multimetro

si porta nella portata più bassa. (Nel metodo di misurazione della frequenza, la portata per la tensione o la corrente di ingresso può essere selezionata manualmente tramite il tasto RANGE.) Per uscire dal modo manuale di selezione della portata e ritornare alla selezione automatica, premere e tenere premuto per 2 secondi il tasto RANGE. Il segnalatore AUTO si accende di nuovo.

Quando la portata viene cambiata manualmente, il modo Touch Hold, il modo di registrazione MIN MAX e REL (relativo) sono disabilitati.

Opzione di accensione: prova del selettore rotante

La prova del Selettore Rotante è usata solo nel caso di assistenza. Vedere il manuale di assistenza Serie 80 per maggiori dettagli. Nel modo di prova del Selettore Rotante le normali funzioni del multimetro sono disabilitate. Per uscire dal modo di Selettore Rotante portare lo stesso Selettore su OFF e poi su una qualunque altra selezione.

9

HOLD 

ATTENZIONE

TOUCH HOLD NON RIVELERÀ MISURAZIONI NON COSTANTI O IN PRESENZA DI RUMORE. NON USARE IL MODO TOUCH HOLD PER STABILIRE SE CIRCUITI CON TENSIONI PERICOLOSE SONO BRUCIATI.

Premere il tasto HOLD per entrare ed uscire ripetutamente nel modo Touch Hold, a meno che non si sia già nel modo di registrazione MIN MAX o nel metodo di misurazione di frequenza.

Nel modo Touch Hold, viene acceso il segnalatore [H] e l'ultima misurazione effettuata rimane visualizzata sul display. Non appena viene fatta una nuova misurazione stabile, l'indicatore acustico emette un suono e il display viene automaticamente aggiornato. Se si preme il tasto MIN MAX quando si è nel modo Touch Hold, si esce dal modo Touch Hold per entrare nel modo di registrazione MIN MAX.

Nel modo di registrazione MIN MAX, premere il tasto HOLD per interrompere la registrazione delle letture; premere di nuovo il tasto HOLD per riprendere la registrazione. (Letture registrate in precedenza non vengono cancellate.)

Nel metodo di misurazione della frequenza (Hz), premere il tasto HOLD per bloccare il display; premere lo stesso tasto nuovamente per ricominciare.

Opzione di accensione: emissione dati ad ultrasuoni

Questo modo viene usato durante la costruzione del multimetro e in caso di assistenza. Nel modo di Emissione Dati, l'indicatore acustico, che funziona a circa 16 kHz, trasmette tutte le informazioni visualizzate a circa 800 "bip" al secondo. Tutte le altre funzioni dell'indicatore acustico sono disabilitate e la velocità di lettura è dimezzata.

10



Indicatore acustico di continuità

Premere il tasto  per accendere o spegnere l'indicatore acustico per prove di continuità.

L'indicatore acustico risponde come è indicato in Tabella 2.

Nel metodo di misurazione della frequenza, premendo il tasto  il trigger viene effettuato sul fronte di discesa invece che sul fronte di salita. La pendenza prescelta è indicata dal segnalatore di polarità del diagramma a barre $\pm$.

Opzione di accensione: disabilitazione dell'indicatore acustico

Quando l'indicatore acustico è stato disabilitato, tutte le sue funzioni sono spente. L'indicatore acustico viene disabilitato automaticamente se il multimetro si trova nel modo di emissione dati.

**Tavola 2. Risposta dell'indicatore acustico
in prove di continuità**

Portata di ingresso	L'indicatore acustico si accende se
400.0Ω	< 20Ω
4.000kΩ	< 100Ω
40.00kΩ	< 1 kΩ
400.0kΩ	< 10 kΩ
4.000MΩ	< 100 kΩ
40.00MΩ	< 100 kΩ

11

REL Δ

Lecture Relative

Premere il pulsante REL per entrare nel modo Relativo, azzerare il display e memorizzare la lettura visualizzata come valore di riferimento. Premere REL di nuovo per uscire dal modo Relativo.

Nel modo Relativo, il valore indicato sul display a cristalli liquidi (LCD) è sempre dato dalla differenza tra il valore di riferimento memorizzato e la lettura attuale. Per esempio, se il valore di riferimento è 15,00V e la lettura attuale è 14,10V, il display visualizzerà -0,90V. Se la

nuova lettura è uguale al valore di riferimento, il display visualizzerà zero e il diagramma a barre sarà centrato a zero.

Quando il REL è impostato, il display legge zero, il diagramma a barre (vedere i punti 14-18) entra nel modo Zoom e viene visualizzato il segnalatore del modo Relativo (Δ). Nel modo Zoom, il centro del diagramma a barre diventa zero e la sensibilità viene aumentata di un fattore dieci. Deviazioni negative da un valore memorizzato accendono segmenti a sinistra; deviazioni positive accendono segmenti a destra.

Opzione di accensione: Diagramma a barre Zoom con display digitale normale

In questo modo, il diagramma a barre opera nel modo Zoom mentre il display digitale continua a visualizzare letture assolute. Il segnalatore Δ non sarà visualizzato.

COME USAR IL MULTIMETRO

Pulsanti

12

Hz

Metodo per la misura di Frequenza e Duty Cycle

Premere il pulsante Hz per selezionare il metodo di misurazione di frequenza; premere di nuovo per selezionare il Duty Cycle (la funzione alternativa del contatore); premere di nuovo per uscire. Il diagramma a barre non funziona nè nella misura di Frequenza nè di Duty Cycle.

Nel metodo di misura di Frequenza viene visualizzato il segnalatore Hz. La funzione di frequenza effettua la selezione automatica su cinque portate: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz, e più di 200 kHz. Il pulsante RANGE seleziona manualmente la tensione o la portata d'ingresso della corrente. Se si seleziona il Duty Cycle, vengono visualizzate letture da 0,0 a 99,9. Il segnalatore "Hz" si spegne e si accende "%".

Opzione di Accensione: Metodo ad alta Impedenza d'Ingresso

L'impedenza d'ingresso della funzione mV c.c. (portata 400 mV) viene cambiata da 10 megohms a più di 4000 megohms.

RIASSUNTO DELLE OPZIONI DI ACCENSIONE

E' possibile selezionare molte opzioni ogni volta che si accende il multimetro. Queste opzioni di accensione (elencate anche sul retro del multimetro) vengono selezionate tenendo premuti uno o più pulsanti mentre l'interruttore di funzione si trova su una qualsiasi posizione ON. Tutte le opzioni di accensione vengono disabilitate solo quando l'interruttore rotante si trova nella posizione OFF. Tutte le opzioni di accensione sono spiegate in dettaglio nel capitolo "Pulsanti" e sono riepilogate nella Tabella 3 che segue il punto 12.

Il metodo di selezione e la funzione delle opzioni di accensione sono riassunte in Tabella 3.

Tavola 3. Opzioni disponibili all'accensione

OPZIONE	PULSANTE	FUNZIONE
Spegnimento automatico		Disabilita lo spegnimento automatico
Velocità di registrazione nel modo MIN MAX		Seleziona la velocità di registrazione ad alta pari a circa 1 secondo) precisione. (Tempo di risposta
Prova dell'interruttore rotante		Solo in caso di assistenza. Vedere manuale di assistenza Serie 80.
Emissione dati		Abilita la trasmissione di dati ad ultrasuoni (Funzioni dell'indicatore acustico disabilitate)
Disabilitazione dell'indicatore acustico		Spegne tutte le funzioni dell'indicatore acustico
Diagramma a barre Zoom con display digitale normale		Il diagramma a barre opera nel modo Zoom, mentre il display digitale mostra valori assoluti
Alta impedenza di ingresso nel modo mV in continua		Fornisce un'impedenza di ingresso maggiore di 4000M Ω per la portata di 400 mV in continua

COME USAR IL MULTIMETRO

Display Digitale e Diagramma a Barre

DISPLAY DIGITALE E DIAGRAMMA A BARRE

I punti 13-18 descrivono il display digitale, il diagramma a barre e i segnalatori del display a cristalli liquidi.

13

Display Digitale

Le letture digitali vengono visualizzate tramite un display con valore massimo 4000, con indicazione del segno ($\pm$) e virgola fluttuante. All'accensione del multimetro compaiono tutti i segmenti e i segnalatori del display mentre lo strumento esegue un breve test di autodiagnosi. Il display viene aggiornato quattro volte al secondo tranne quando viene effettuata una misurazione di frequenza. In questo caso l'aggiornamento avviene 3 volte al secondo.

14

Display analogico a barre

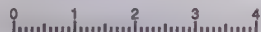
Il diagramma a barre offre una rappresentazione analogica delle misure e viene aggiornato 40 volte al secondo. Non funziona nel caso di misura di capacità o di frequenza. Il diagramma a barre consiste di 43 segmenti che si illuminano da sinistra verso destra man mano che il valore in ingresso aumenta. Al crescere del valore del segnale d'ingresso, vengono accesi nuovi segmenti; man mano che il segnale diminuisce,

sempre meno segmenti vengono visualizzati. L'indicatore di polarità inizia a lampeggiare allorché un segnale in continua raggiunge il valore zero. Se il segnale diventa negativo, viene visualizzato l'indicatore negativo (-), ed ulteriori segmenti del diagramma a barre vengono visualizzati da sinistra a destra, indicando un valore del segnale di ingresso sempre più negativo. Per l'uso del diagramma a barre vedere il capitolo "Uso del display analogico a barre".

La lunghezza del diagramma a barre è relativa al valore di fondo scala della portata che si sta usando. Se l'ampiezza del segnale di ingresso è superiore o pari a 4096 conteggi sul campo di misurazione selezionato, il diagramma a barre visualizza una freccia all'estremità destra del display.

Quando viene selezionato il modo relativo (REL), il diagramma a barre viene centrato intorno a zero ed entra nel modo Zoom, aumentando la sensibilità di un fattore dieci. (Vedere punto 11 e il capitolo "Uso del diagramma a barre Zoom").

15



Scala del diagramma a barre

Scala per misure assolute.

16

± Polarità del diagramma a barre

Indica il segno del segnale di ingresso tranne nel caso di misura di frequenza allorchè indica su quale fronte avviene il livello di attivazione (trigger).

17

4000 mV Indicatore della portata di ingresso

Visualizza le portate di ingresso 4,40,400 o 4000 per volts, ampere o ohms, e 400 mV.

18

OL Indicazione di sovraccarico

Viene visualizzato sul display digitale quando l'ingresso (o un valore ottenuto attraverso calcoli matematici nel modo REL) è troppo grande per essere visualizzato. Quando vengono effettuate misure di Duty Cycle, OL si accende se il segnale di ingresso rimane alto o basso.

I punti 19-22 descrivono i segnalatori che indicano il modo o lo stato in cui il multimetro sta funzionando:

19

AUTO Selezione automatica del campo di misurazione

Il multimetro si trova in selezione automatica del campo e quindi sceglierà automaticamente il campo di misurazione con la migliore risoluzione. Quando il multimetro viene acceso si trova in selezione automatica.

Quando il multimetro si trova in selezione automatica visualizza un numero di conteggi compreso tra 360 e 4096. Se è stata scelta la modalità di selezione manuale del campo di misurazione, la freccia di superamento della portata resta visualizzata finchè non viene selezionata manualmente una portata adatta per il valore del segnale di ingresso misurato.

Vedere il punto 8 per informazioni sulla selezione manuale del campo di misurazione.

20

⌚ Segnalatore di pila scarica

Il multimetro viene alimentato con un'unica pila da 9 Volts, che nel caso di pile alcaline ha una vita media di 500 ore. Dalla prima apparizione del segnalatore (⌚) restano come minimo ancora 8 ore di autonomia della pila. La tensione della pila viene testata tra una misura e l'altra.

COME USAR IL MULTIMETRO

Display Digitale e Diagramma a Barre

(21)  **Indicatore acustico**
Nelle prove di continuità è attivato. Vedere il punto 10 e la Tabella 2.

(22)  **Segnalatore di polarità negativa**
Indica automaticamente valori di ingresso negativi. Nel modo REL indica che il risultato di calcoli matematici è negativo.

I punti compresi tra 23 e 30 descrivono indicatori di funzioni matematiche e segnalatori che precisano le unità di misura del valore visualizzato.

(23)  **Modo relativo**
Il valore visualizzato è la differenza tra la misura appena effettuata e il valore memorizzato in precedenza. Vedere punto 11.

(24) **100 ms** **Velocità di registrazione normale nel modo di registrazione MIN MAX**
Cambiamenti del valore di ingresso che durano 100 millisecondi o più verranno registrati. Se l'indicatore 100 ms non è acceso, la velocità di registrazione nel modo MIN MAX è pari ad 1 secondo.

(25) **RECORD** **Misura del minimo, massimo e valore medio**
Questi valori vengono memorizzati nel modo di registrazione MIN MAX. Può essere visualizzato un valore massimo (MAX), minimo (MIN) o medio (AVG)

(26) **MAX** **Valore massimo nel modo di registrazione MIN MAX**
Il numero visualizzato corrisponde al massimo valore misurato dall'impostazione del modo MIN MAX.

(27) **MIN** **Valore minimo nel modo di registrazione MIN MAX**
Il numero visualizzato corrisponde al minimo valore misurato dall'impostazione del modo di registrazione Minimo Massimo.

(28) **AVG** **Valore medio nel modo di registrazione Minimo Massimo**
Il numero visualizzato corrisponde alla media reale di tutte le misure effettuate dall'impostazione del modo MIN MAX.

29



Hold

Il multimetro sta funzionando nel modo Display Hold. Vedere il punto 9 per Display Hold.

30

I seguenti segnalatori indicano l'unità del valore visualizzato:

AC	Corrente o tensione alternata
DC	Corrente o tensione continua
V	Volts
mV	Millivolts (1×10^{-3} Volts)
A	Ampere. Corrente
mA	Milliampere (1×10^{-3} Ampere)
μA	Microampere (1×10^{-6} Ampere)
nS	Nanosiemens (1×10^{-9} siemens)
	Conduttanza
%	Segnalatore di percentuale (solo per misure di Duty Cycle)
Ω	Ohms. Resistenza
kΩ	Kilohm (1×10^3 ohms) Resistenza
MΩ	Megaohm (1×10^6 ohms) Resistenza
Hz	Hertz (1 ciclo al secondo)
	Frequenza
kHz	Kilohertz (1×10^3 cicli al secondo)
	Frequenza
μF	Microfarads (1×10^{-6} Farads)
	Capacità
nF	Nanofarads (1×10^{-9} Farads)
	Capacità

ASTUCCIO E SOSTEGNO FLESSIBILE

Il multimetro è fornito di un astuccio a scatto che ammortizza gli urti e lo protegge nel caso di uso maldestro. L'astuccio è dotato di un sostegno flessibile. Alcuni impieghi dell'astuccio con il suo sostegno flessibile sono illustrati in Figura 3.

APPLICAZIONI

Questa sezione analizza alcune applicazioni comuni del multimetro e richiama all'attenzione alcune considerazioni da tenere in mente quando si fanno delle misurazioni.

MISURAZIONE DELLA TENSIONE (C.A./C.C.)

Per misurare la tensione, collegare il multimetro in parallelo con il carico o il circuito da testare. Ognuna delle cinque portate di tensione a.c./c.c. presenta un'impedenza di ingresso di circa 10 M Ω in parallelo con meno di 100 pF. La tensione c.a. è accoppiata in c.a. all'ingresso di 10 M Ω .

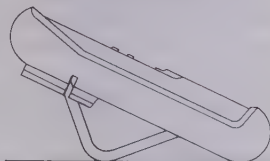
Per migliorare la precisione delle misurazioni di tensione c.c. fatte alla presenza di tensioni c.a., occorre misurare prima la tensione c.a. Prendere nota della portata di tensione c.a. e selezionare manualmente una portata di tensione c.c. che sia uguale o più alta della portata di tensione a.c. Questo

APPLICAZIONI

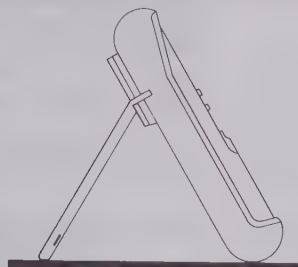
Misurazione della Tensione (c.a./c.c.)

metodo migliora la precisione della tensione c.c. assicurando che i circuiti di protezione di ingresso non vengano attivati. Un'applicazione tipica consiste nel misurare la tensione di offset in continua di un amplificatore alla presenza di un segnale in alternata.

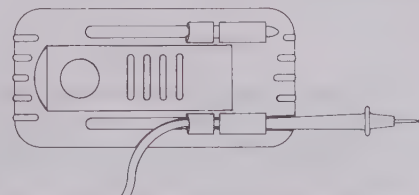
Si possono avere errori di misurazione dovuti all'effetto del carico nelle misurazioni di tensione c.c. o c.a. su circuiti con elevata impedenza del generatore. Nella maggioranza dei casi, l'errore è trascurabile (0.1 % o meno) se l'impedenza del circuito di misurazione è pari o inferiore a 10 kilohms.



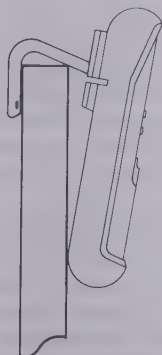
**ASTUCCIO CON SOSTEGNO
FLESSIBILE PIEGATO**



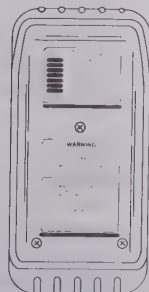
ASTUCCIO CON SOSTEGNO FLESSIBILE STESO



ASTUCCIO CON SONDA DI PROVA AGGANCIATA

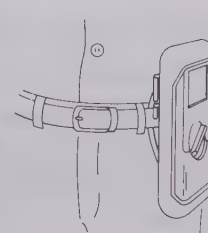


**ASTUCCIO CON SOSTEGNO
INARCATO SU PORTA**



MULTIMETRO NELL'ASTUCCIO RIVOLTO VERSO IL BASSO

(Conservare il manuale di consultazione veloce sotto il multimetro)



**ASTUCCIO CON SOSTEGNO FLESSIBILE
INARCATO SULLA CINTURA**

Figura 3. Astuccio e Sostegno Flessibile

APPLICAZIONI

Misurazione della Tensione (c.a./c.c.)

MISURAZIONE DELLA CORRENTE

ATTENZIONE

EVITARE MISURAZIONI DI CORRENTE SUL CIRCUITO QUANDO IL POTENZIALE E' MAGGIORE DI 600V. LO STRUMENTO POTREBBE DANNEGGIARSI CON PERICOLO PER L'OPERATORE SE SALTA IL FUSIBILE DURANTE LA MISURAZIONE DI CORRENTE IN UN CIRCUITO CHE PRESENTA UNA TENSIONE A VUOTO MAGGIORE DI 600V.

Per misurare la corrente, collegare il multimetro in serie con il carico o il circuito in esame. Usare il pulsante BLU per oscillare tra la corrente alternata e continua.

Se non si sa quanto sia la corrente approssimativamente, collegare prima il circuito al terminale di ingresso A per vedere se si ha un livello non pericoloso per il terminale di ingresso mA μ A. Utilizzare il terminale di ingresso mA μ A per correnti fino a 400 mA.

Durante la misurazione di corrente, i resistori di derivazione interna del multimetro sviluppano una tensione attraverso i terminali del multimetro chiamata "carico totale". Questo calo di tensione è molto basso in questo multimetro, ma può influenzare i circuiti di precisione o le misurazioni.

Per calcolare il carico totale occorre: in A, moltiplicare la lettura del display per 0,03V; in mA, moltiplicare la lettura del display per 1,5mV; in μ A, moltiplicare la lettura del display per 100 μ V. Per esempio, con una lettura del display di 20mA, il carico totale è $20,00 \times 1,5\text{mV} = 30\text{mV}$.

La resistenza approssimativa tra i terminali di ingresso è 0,03 ohm per A, 1,5 ohm per mA e 100 ohm per μ A.

PROVA DI CONTINUITÀ

La prova di continuità verifica che i collegamenti del circuito siano intatti. Per eseguire prove acustiche di continuità, impostare il selettore rotante sulla posizione Ω , premere il pulsante  e collegare il multimetro al proprio circuito. Un suono continuo viene emesso per resistenze inferiori ai valori indicati nella Tabella 2. Utilizzare il campo di misurazione di 400 ohm per la maggior parte delle prove di cablaggio.

Il modo di continuità è estremamente veloce e può essere utilizzato per individuare corto circuiti o circuiti aperti che durano appena 1 millesimo di secondo. Quando viene individuato un cambiamento, il segnale di "bip" viene prolungato e fatto durare almeno un quarto di secondo, in modo che sia possibile sentire ed individuare sia i corto circuiti che i circuiti aperti. Ciò può costituire un valido aiuto nella localizzazione dei guasti, quando si cercano intermittenze associate a cavi, collegamenti, selettori, relè,

ecc. Se il valore di prova è molto vicino al valore di soglia, si può avere l'emissione di "bip" irregolari dovuti a disturbi elettrici ambientali (EMI).

MISURAZIONE DELLA RESISTENZA

PRECAUZIONE

Prima di effettuare misurazioni di resistenza sul circuito interrompere l'alimentazione al circuito stesso e scaricare tutti i condensatori. Se una tensione esterna è presente su un componente, sarà impossibile fare una misurazione precisa della resistenza di quel componente.

Il multimetro misura la resistenza facendo passare una corrente conosciuta attraverso il circuito o componente esterno, misurando la caduta di tensione e calcolando la resistenza utilizzando la legge di Ohm ($\Omega = V/A$). E' importante ricordarsi che la resistenza visualizzata dal multimetro è la resistenza totale costituita da tutti i possibili percorsi tra le sonde. Questo spiega perchè la misurazione di resistenze in un circuito spesso non rende il valore in ohm indicato dal codice di colore del resistore.

La resistenza del collegamento di prova potrebbe diminuire la precisione della misurazione quando si lavora nel campo più basso (400 ohm). Per una coppia di cavetti standard l'errore si aggira normalmente sui 0,1/0,2 ohm. Per determinare l'eventuale errore, cortocircuitare i cavetti di prova e rilevare la resistenza corrispondente. Utilizzare il modo Relativo (REL) per sottrarre automaticamente la resistenza dei cavetti ai valori di resistenza rilevati.

Quando si misura la resistenza, assicurarsi che il contatto tra i cavetti e il circuito in prova sia buono. La resistenza può essere notevolmente influenzata da sporco, oli italiani o, lega per saldature, o altri corpi estranei.

La maggior parte delle misurazioni di resistenza in un circuito può essere effettuata senza rimuovere diodi e transistor dal circuito stesso. La tensione corrispondente alla misura di fondo scala nelle portate sotto i 40 m Ω non provoca una polarizzazione diretta delle giunzioni dei transistor o dei diodi al silicio sufficiente da portarli in conduzione. Utilizzare il campo di misurazione più elevato possibile (tranne 40 m Ω) per ridurre al minimo la possibilità di mettere in conduzione le giunzioni di diodi o transistor. La tensione di misurazione massima nel campo di 40 M Ω provoca una polarizzazione diretta di diodi e transistor abbastanza forte da metterli in conduzione.

Nella misura di resistenze (e in tutte le altre funzioni tranne nella corrente), l'ingresso mA μ A è collegato ad un resistore

APPLICAZIONI

Misurazione della Resistenza

da 1 kilohm. Se il fusibile di protezione di ingresso mA μ A è in buone condizioni, questo ingresso può essere utilizzato come prova parziale di un corretto funzionamento in resistenza. I ricettacoli di ingresso hanno contatti divisi; toccare con la sonda la metà più vicina al display a cristalli liquidi. Il resistore da 1 kilohm è protetto da un morsetto a 3 diodi. Non applicare tensione esterna poichè potrebbe far saltare il fusibile.

UTILIZZAZIONE DELLA CONDUTTANZA PER MISURARE RESISTENZE ELEVATE E PER PROVE DI DISPERSIONE

La conduttanza è l'inverso della resistenza (cioè 1/ohm) e si misura in unità di nanosiemens ($nS = 1 \times 10^{-9}$ Siemens). La portata di 40 nS estende efficacemente la capacità di misurazione delle resistenze fino a 100.000 M Ω . Il campo di misurazione di 40 nS, quindi, può essere utilizzato per misurare la resistenza o le perdite di isolatori, diodi, transistor, cavi, connettori, circuiti stampati, trasformatori, motori, condensatori o altri componenti ad alta resistenza.

Per misurare la conduttanza, posizionare il selettore rotante sulla funzione Ω , e premere RANGE per incrementare manualmente verso il campo di 40 nS. Inserire i cavetti di prova nei terminali di ingresso V Ω ⊕ e COM e successivamente collegare questi cavetti all'unità da testare. La lettura visualizzata è in unità di conduttanza (nS). Per

convertire questa lettura in megaohm, dividere 1000 per la lettura (1000/lettura visualizzata in nS = M Ω). Per esempio, 2,00 nS sono equivalenti a 500 M Ω (1000/2). Valori elevati di resistenza sono sensibili al rumore indotto e potrebbero richiedere un'adeguata schermatura. Per attenuare la maggior parte delle letture disturbate entrare nel modo di registrazione MIN MAX e far scorrere fino alla lettura media (AVG).

NOTA

Con i collegamenti di prova aperti, nel campo di misurazione della conduttanza si ha normalmente un piccolo valore residuo. Per assicurare una misurazione accurata, collegare i cavetti di prova puliti al multimetro e (con i collegamenti aperti) rilevare la dispersione residua in nanosiemens. Correggere le misurazioni successive utilizzando il modo Relativo (REL) per azzerare il display e sottraendo il valore residuo dalle letture.

Le prove di dispersione sui diodi richiedono, al momento della misurazione, una polarizzazione inversa della giunzione dei diodi. Ciò è ottenibile collegando l'anodo del diodo al terminale di ingresso COM e il catodo (anello) del diodo al terminale di prova V Ω ⊕. All'applicazione della tensione di prova, la dispersione viene letta in termini di conduttanza.

Una variazione della resistenza diretta e inversa di una serie di diodi ad alta tensione può generalmente essere misurata usando la funzione conduttanza. Normalmente, questi insiemi presentano delle cadute di tensione diretta così elevate che l'uso del provadiodi o della funzione di misurazione della resistenza non riesce a testarli.

MISURAZIONI DI RESISTENZE IN PRESENZA DI DISTURBI DI LINEA

Il multimetro Fluke è stato progettato in modo da tollerare un disturbo in c.a. fino a numerosi volt. Il disturbo si manifesta con variazioni della lettura sul display digitale e con oscillazioni del diagramma a barre. Si può ridurre il disturbo cambiando il campo di misurazione. Per attenuare l'effetto dei disturbi sulle letture, occorre entrare nel modo di registrazione MIN/MAX e far scorrere fino alla lettura media.

MISURAZIONE DELLA CAPACITÀ

PRECAUZIONE

Interrompere l'alimentazione e scaricare il condensatore prima di effettuare misurazioni di capacità. Utilizzare la funzione volts c.c (V) per confermare che il condensatore è stato scaricato.

Il multimetro misura la capacità caricando il condensatore con una corrente conosciuta, misurando la tensione risultante e calcolando la capacità. Occorre circa un secondo per campo di misurazione (anche per le risposte dei pulsanti occorre circa 1 secondo). La carica del condensatore può arrivare fino a 1,2V.

Per misurare valori di capacità fino a 5,8 μ F, ruotare il selettore rotante su Ω , premere il tasto blu e collegare i cavetti di prova al condensatore. Il multimetro selezionerà la portata più adatta automaticamente. Ogni misura richiede circa un secondo per campo di misurazione. Quando devono essere effettuate diverse misure di valori simili, premere il tasto Range per selezionare manualmente la portata opportuna e sveltire le misure successive. Per misure di capacità di valore inferiore a 5 nF o in presenza di rumore, usare cavetti di prova corti oppure un impianto di prova.

La precisione nella misura di capacità inferiore a 5 nF può essere aumentata usando prima il modo relativo per azzerare il display e per sottrarre automaticamente la capacità residua del multimetro e dei cavetti di prova. Dato che l'uso del modo relativo implica l'utilizzo della selezione manuale della portata, è opportuno azzerare la capacità residua solo nel caso si misurino piccoli valori di capacità. Errori nella misura possono essere causati da una tensione residua sul condensatore o da una insufficiente resistenza di isolamento o da uno scarso assorbimento del dielettrico.

APPLICAZIONI

Misurazione della Capacità

Per misurare valori di capacità maggiori di 5 μF , selezionare Ω con il selettore rotante (o premere il tasto blu se si è nel modo di capacità). Scegliere un campo di misurazione opportuno in base alla Tabella 4. Scaricare il condensatore, collegarlo al multimetro e misurare il numero di secondi necessari per caricare il condensatore da zero al fondo scala. Per stabilire il valore del condensatore, moltiplicare il numero di secondi per la velocità di caricamento (μ / secondo) riportata in Tabella 4. Per esempio, occorrono circa 33 secondi per caricare un condensatore di 10 μF nella portata 4 $\text{M}\Omega$ oppure 3,3 secondi nella portata 400 $\text{k}\Omega$. Per verificare se la misura è corretta, invertire i cavetti e, nel momento in cui la carica sul condensatore si azzerà (ovvero la polarità del display analogico passa da - a +), iniziare a misurare il tempo per ricaricare il condensatore a fondo scala.

PROVA DIODI

Per effettuare prove di giunzioni di diodi o transistori, inserire le estremità dei cavetti di prova nell'ingresso $V\Omega\rightarrow$ (positivo) e in quello COM, ruotare il selettore rotante su $\rightarrow$ e collegare i cavetti ai capi del diodo (diodi).

Nella prova dei diodi, una corrente di prova generata dal multimetro (circa 1mA in corto circuito) causa lo sviluppo di una tensione ai capi del o dei componenti. La tensione viene letta su una singola portata da 0 a +3000V che permette di

misurare fino a cinque diodi o giunzioni di transistori al silicio in serie. La tipica tensione diretta per un diodo al silicio dovrebbe essere di 0,6V. Tensioni maggiori di 3,00V o collegamenti di prova aperti generano una lettura di sovraccarico (OL). Se la lettura digitale è uguale in entrambe le direzioni, la giunzione del diodo è probabilmente in corto circuito. Se il display legge OL in entrambe le direzioni, la giunzione del diodo è probabilmente aperta. Per proteggere i dispositivi sensibili, la tensione sui collegamenti di prova a circuito aperto, generata dal multimetro, non supererà i 3,9V. Ingressi negativi (per esempio da una fonte di alimentazione esterna) non vengono soppressi.

Tavola 4. Velocità di caricamento approssimativa per condensatori

Portata	400 Ω	4 $\text{k}\Omega$	40 $\text{k}\Omega$	400 $\text{k}\Omega$	4 $\text{M}\Omega$
$\mu\text{F}/\text{sec}$	3000	300	30	3	0.3

Utilizzare il modo Touch Hold (vedere il punto 9) per eseguire prove diodi acustiche. Quando i cavetti di prova sono collocati ai capi del diodo, una buona giunzione del diodo o del transistor farà in modo che il multimetro emetta un "bip" (e aggiorni il display) nella direzione della polarizzazione diretta e rimanga muto nella direzione della polarizzazione inversa. Un corto circuito o una resistenza

inferiore a circa 4000 ohm produrrà un "bip" in entrambe le direzioni. Se viene individuata un'apertura di circuito, il multimetro resterà muto in entrambe le direzioni.

USO DEL DISPLAY ANALOGICO A BARRE

Il display analogico a barre è facile da usare e da interpretare. Funziona come l'indicatore di uno strumento di misura analogico, ma senza il "fuori scala" (overshoot) meccanico intrinseco al movimento dell'ago.

Il diagramma a barre analogico è particolarmente utile per le regolazioni sul picco e sullo zero e per osservare ingressi che cambiano rapidamente. La risposta del diagramma a barre è veloce e può essere utilizzata per effettuare molto velocemente delle regolazioni approssimative. Successivamente si userà il display digitale a 4000 conteggi per la regolazione finale.

Il display analogico a barre è inoltre utile per effettuare test diagnostici limitati. Nelle situazioni in cui la rapidità di fluttuazione dei livelli di segnale rende praticamente inservibile il display digitale, il diagramma a barre è l'ideale. Alla stregua dell'indicatore del multimetro analogico (VOM), il diagramma a barre è eccellente nella visualizzazione di tendenze o di segnali che variano lentamente. Inoltre, l'auto-impostazione del campo di misurazione consente il monitoraggio della variazione del segnale attraverso la

variazione dei campi. Molti programmi diagnostici che utilizzano il diagramma a barre richiedono pratica. L'operatore controlla la correttezza della forma di segnali che si verificano in un certo intervallo di tempo. Le misure di rumore di una resistenza possono rappresentare tali andamenti. Di conseguenza, la dimestichezza con la risposta e il movimento del diagramma a barre è indispensabile per interpretare accuratamente l'andamento del segnale. Confrontare le risposte del diagramma a barre a misurazioni effettuate su un componente, che si sa essere efficiente, con le risposte a misurazioni effettuate su un componente difettoso.

USO DEL DIAGRAMMA A BARRE ZOOM

Quando si seleziona il metodo Relativo, il diagramma a barre entra nel modo Zoom. Nel modo Zoom, il centro della scala del diagramma a barre diventa il punto zero (relativo) per il diagramma a barre e la sensibilità del diagramma a barre aumenta di un fattore dieci (dieci conteggi del display digitale per segmento). Questo modo è l'ideale per regolazioni sul picco e sullo zero, per fissare la linea di base ed anche per esaminare ingressi disturbati o instabili. Se si vuole utilizzare il diagramma a barre nel modo Zoom, senza azzerare il display digitale, occorre tener premuto il pulsante REL quando si accende il multimetro.

APPLICAZIONI

Uso del Diagramma a Barre Zoom

Per effettuare regolazioni sullo zero veloci ed accurate, basta semplicemente cortocircuitare insieme i cavetti di prova, premere REL, e successivamente collegare i cavetti di prova al circuito in prova. Quando l'ingresso è zero, un unico segmento del diagramma a barre sarà nel centro. Quando l'ingresso è sopra lo zero (positivo), il diagramma a barre si accenderà a destra rispetto al centro; quando l'ingresso è inferiore a zero (negativo), il diagramma a barre si accenderà a sinistra rispetto al centro. Il diagramma a barre si comporta come un multimetro analogico sensibile centrato a zero.

Per regolazioni sul picco e sullo zero, impostare il multimetro sulla funzione desiderata, collegarlo al circuito in prova, e premere REL. Un unico segmento del diagramma a barre sarà acceso nel centro. Mentre si effettua una regolazione sul picco, il diagramma a barre aumenterà dal centro verso destra; mentre si effettua una regolazione su uno zero, il diagramma a barre aumenterà dal centro verso sinistra. Se si accende il simbolo di "overrange" destro o sinistro (◀ o ▶) del diagramma a barre, premere semplicemente REL due volte per impostare un nuovo riferimento e riportare il diagramma a barre al centro. Proseguire poi con la regolazione sul picco o sullo zero.

USO DEL MODO DI REGISTRAZIONE MIX MAX

Il modo di registrazione MIN MAX può essere utilizzato per cogliere delle interruzioni momentanee di corrente e per

lasciar passare o bloccare sovracorrente momentanea, verificare la prestazione, misurare mentre si è fuori ("baby-sit") o prendere delle letture mentre si sta operando sull'apparecchiatura in prova e non si può osservare il multimetro. Il segnale acustico MIN MAX indica quando è stato registrato un nuovo valore minimo o massimo.

Si può selezionare un "tempo di risposta" di 100 millesimi di secondo, o di 1 secondo (alta precisione) per registrare letture minime o massime. Il tempo di risposta è il tempo durante il quale un ingresso deve rimanere ad un nuovo valore perchè si possa registrare il cambiamento pieno. Il tempo di risposta normale è di 100 ms.

Il tempo di risposta di 100 ms è il migliore per registrare sovracorrente momentanea nell'alimentazione, ritorni di corrente, e per rivelare mancanze momentanee di corrente. Questo modo segue il diagramma a barre analogico (vengono registrate le escursioni minime e massime del diagramma a barre). I valori minimi e massimi registrati possono avere fino a ± 12 conteggi di errore in più. La lettura visualizzata attuale e quella media sono esatte.

Il modo ad alta precisione (tempo di risposta 1 secondo) segue il display digitale e può essere selezionato come un'opzione di accensione, tenendo premuto il MIN MAX mentre si accende il multimetro. Questo modo ha la completa esattezza del multimetro ed è il migliore per registrare derive dell'alimentazione, cambiamenti di tensione

nella linea (rete) o la prestazione del circuito mentre si cambia tensione di linea, temperatura, carico, o qualche altro parametro. Le letture di conteggio della frequenza vengono registrate soltanto nel modo ad alta precisione.

Nel modo di registrazione MIN MAX, viene calcolata la media reale di tutte le letture effettuate da quando questo modo è stato impostato. In entrambi i modi 100 ms e 1 s il valore medio visualizzato è l'integrale matematico dell'ingresso (entro i limiti di tempo di risposta e precisione caratteristici del multimetro). Quando viene visualizzata la media, la velocità di lettura diminuisce per poter calcolare la media delle letture effettuate.

L'operazione di media è utile per filtrare ingressi non stabili o variabili, per calcolare il consumo di energia elettrica (come kilowattora), per stabilire la frazione di tempo in cui un circuito è funzionante, oppure per stabilire le prestazioni di un circuito (la temperatura con una Termocoppia, modulo opzionale 80TK).

Se si vogliono memorizzare letture solo durante lo svolgimento di una particolare misura (come ad esempio durante l'analisi della risposta in frequenza di un amplificatore audio), applicare il segnale di ingresso, iniziare la misura (o in questo esempio l'analisi), e lasciare stabilizzare il multimetro. A questo punto premere il tasto MIN MAX, poi quello HOLD e terminare la misura. Il minimo, il massimo e la media di tutte le letture effettuate durante la misura

vengono così conservate in memoria. Premere per un attimo il tasto MIN MAX per visualizzare il valore che interessa. Attenzione: se il tasto MIN MAX viene tenuto premuto per più di un secondo, il modo di registrazione MIN MAX viene disinserito e la memoria viene cancellata. Fintantochè l'interruttore rotante non viene girato e gli altri pulsanti (tranne REL) non vengono premuti, questi valori resteranno in memoria fino all'esaurimento della pila.

MISURAZIONE DI FREQUENZA

Nel metodo di misura delle frequenze, il display di frequenza seleziona automaticamente una delle seguenti cinque portate: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz e maggiore di 200 kHz. Per frequenze al di sotto dei 10 Hz, la velocità di aggiornamento rallenta e segue il segnale di ingresso. Per frequenze comprese tra 0,5 Hz e 0,3 Hz, il display potrebbe non essere stabile. Nel caso di frequenze sotto i 0,3 Hz, il display visualizza 0,000 Hz.

Per la maggior parte delle misure di frequenza, ruotare l'interruttore rotante sulla posizione ∇ , collegare il multimetro al segnale da misurare e quindi premere il tasto Hz. Il fatto di collegare il multimetro al segnale prima di premere il tasto Hz dovrebbe generalmente permettere al multimetro di selezionare la portata più adatta, ma il segnale minimo di ingresso necessario per attivare il contatore di frequenza varia a seconda della portata e della frequenza (vedere

APPLICAZIONI

Misurazione di Frequenza

Caratteristiche). Se il segnale di ingresso è al di sotto del livello di attivazione (trigger), le misure di frequenza non vengono effettuate. Se le letture non sono costanti, è possibile che il segnale di ingresso sia vicino al livello di attivazione per quella portata. Di solito è possibile avviare a questo inconveniente selezionando una portata inferiore. Nel metodo di misura della frequenza, la portata (visualizzata nell'angolo in basso a destra del display a cristalli liquidi) cambierà solo premendo il tasto RANGE. Se il valore apparentemente misurato è un multiplo del valore previsto, si può essere verificata distorsione o risonanza del segnale di ingresso. (Per esempio, i controlli elettronici di motore distorcono forme d'onda sia di tensione che di corrente). Selezionare una portata di ingresso più alta se si sospetta un'attivazione multipla. In alternativa, ruotare l'interruttore rotante sulla posizione $\bar{V}$ oppure $\bar{mV}$, cosa che sposterà il livello di attivazione da 0V ad una tensione positiva diversa per ogni portata. In generale la frequenza più bassa visualizzata è quella giusta.

Nel metodo di misura della frequenza, la portata di ingresso funziona da attenuatore, la funzione $\bar{V}$ collega il segnale di ingresso in alternata mentre le funzioni $\bar{V}$ e $\bar{mV}$ lo collegano in continua. La funzione $\bar{V}$ è particolarmente indicata quando vengono usati segnali logici o di commutazione per attivare la misura di frequenza. La portata 4V c.c. è ideale per essere attivata da tutte le comuni famiglie logiche 5V (attivazione a $1,7V \pm 0,1V$). Segnali logici ad alta frequenza potrebbero richiedere l'uso della portata 400 mV c.a.. La portata 40V c.c.

è particolarmente indicata nel caso di attivazione da parte di segnali di commutazione automatici (attivazione a $4V \pm 1V$). Tutte le portate vengono attivate a circa il 10% della portata, tranne che per la portata 4V.

Misure di frequenza possono essere effettuate su ingressi di corrente. Gli ingressi sono sempre accoppiati in continua. Le caratteristiche di attivazione sono riportate in Tabella 5.

MISURAZIONE DI DUTY CYCLE

La misurazione di Duty Cycle (o duty factor) è un metodo alternativo di misura di frequenza che visualizza, in percentuale, il tempo durante il quale il segnale di ingresso è al di sopra del livello di attivazione (o al di sotto se per l'attivazione è stato selezionato il fronte di discesa). Il metodo di Duty Cycle è l'ideale per misurare il tempo durante il quale controlli logici o di commutazione sono accesi o spenti. Molti sistemi di controllo industriale (per esempio dispositivi di iniezione elettronica del carburante nelle automobili) sono basati su una modulazione della larghezza dell'impulso e quindi misure di duty cycle offrono un rapido controllo delle loro prestazioni. Per segnali di livello logico, usare la portata 4V c.c.. Per i segnali di commutazione di 12V nelle automobili usare la portata 40V c.c..

Tavola 5. Operazioni del contatore di frequenza con ingressi di corrente

PORTATA DI INGRESSO	SENSIBILITA' APPROSSIMATIVA (0.5Hz-20 kHz)	APPROSSIMATIVO LIVELLO DI ATTIVAZIONE	
		CORRENTE ALTERNATA	CORRENTE CONTINUA
μA mA A	300 μA 30 mA 3A	0 μA 0 mA 0A	400 μA 40 mA 4A

Per forme d'onda sinusoidali usare la portata che offre la sensibilità più elevata senza dare doppia attivazione. (Normalmente, un segnale pulito può essere fino a dieci volte il fondo scala della portata selezionata.). Misure di duty cycle possono anche offrire indicazioni di potenziali problemi di attivazione da parte di segnali sinusoidali o quasi sinusoidali. Se non si misura un duty cycle di circa il 50%, è possibile avere forme d'onda distorte.

In qualunque modo si effettui una misura di frequenza, la pendenza (o il fronte) su cui avviene l'attivazione, viene selezionata premendo il tasto «». Il fronte scelto viene indicato da un indicatore + o - nell'angolo in basso a sinistra

del display a cristalli liquidi. La forma d'onda mostrata in Figura 4 rappresenta la misura di duty cycle di un tipico segnale logico.

La maniera in cui il multimetro effettua la misura di duty cycle permette di essere tolleranti nel caso di segnali aperiodici (ripetitivi ma non periodici). Misure di duty cycle su segnali logici aperiodici di bassa frequenza (<400 kHz), specialmente segnali di comunicazione seriale, sono una semplice forma di analisi di firma. Una forma conosciuta leggerà lo stesso duty cycle ogni volta (se la forma si ripete in meno di 1/3 di secondo).

In misure di duty cycle la precisione e la risoluzione vengono ottenute facendo la media su molte ripetizioni del segnale di ingresso. Raramente, questa tecnica di calcolo della media (che è simile alla misura della media della larghezza di un impulso in uno strumento tradizionale) può generare il così detto problema di "aliasing". Questo si verifica quando la frequenza del segnale di ingresso è esattamente sincronizzata con quella di riferimento generata dall'oscillatore a cristallo del multimetro. Ciò accade quando la frequenza del segnale di ingresso è un multiplo della frequenza dell'oscillatore (131 072 Hz) o di una delle sue armoniche. Quando sono quasi sincrone, il multimetro è come se non riuscisse a fare una lettura del corretto duty cycle e il display oscillerà tra valori errati. Se questo si verifica, e la lettura di frequenza era stabile, è sufficiente premere il tasto MIN MAX per selezionare il modo di

APPLICAZIONI

Misurazione di Duty Cycle

registrazione MIN MAX ed effettuare una lettura del valore medio. Esso si stabilizzerà sul corretto valore di duty cycle.

La misurazione del duty cycle viene usata frequentemente per determinare l'angolo di "pausa" in una automobile. La pausa corrisponde al numero di gradi di rotazione della distribuzione tale che le puntine restino in contatto (o la corrente stia circolando nell'avvolgimento). Usare la seguente formula per convertire un angolo di sosta in duty cycle (in percento):

$$\% \text{ Duty Cycle} = \frac{\text{Sosta (in gradi)} \times \text{numero di cilindri} \times 100}{360 \text{ gradi}}$$

Per fare una misura di sosta, posizionare l'interruttore rotante su ∇ , selezionare la portata 40V, premere il tasto Hz due volte (dovrebbe accendersi l'indicatore % sul lato destro del display a cristalli liquidi) e premere il tasto $\ggg$ (affinchè l'attivazione avvenga sul fronte negativo in modo da effettuare una misura di "spento" o chiusura dei punti). A questo punto collegare l'ingresso COM alla massa e l'ingresso $V\Omega\ast$ alla parte bassa dell'avvolgimento (o viceversa).

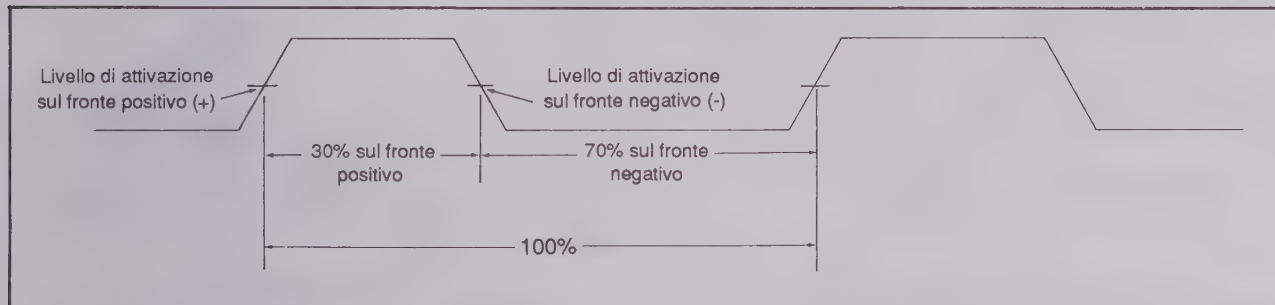


Figura 4. Misurazione di duty cycle per un tipico segnale logico

APPLICAZIONI

Misurazione di Duty Cycle

MISURAZIONI DI LARGHEZZA DI IMPULSI

Nel caso di forme d'onda periodiche (cioè che si ripetono a costanti intervalli di tempo), una misura di duty cycle può essere facilmente trasformata nella larghezza dell'impulso. Innanzitutto misurare la frequenza e poi il duty cycle. Usare il tasto «» per selezionare la polarità dell'impulso che si vuole misurare. Per ottenere la larghezza dell'impulso dalle misure di frequenza e duty cycle usare la seguente formula:

$$\text{Larghezza dell'impulso} = \frac{\% \text{ duty cycle} / 100}{\text{Frequenza}}$$

MANUTENZIONE

Riparazioni o assistenza non descritta in questo manuale dovrebbero essere effettuate solo da personale qualificato come descritto nel manuale di assistenza Serie 80 (P/N834168).

MANUTENZIONE GENERALE

Periodicamente pulire l'astuccio con un panno umido e detergente; non usare abrasivi o solventi.

Acqua, sporco o altre contaminazioni dei terminali A o μA mA possono far scattare l'allarme di ingresso anche se i cavetti di prova non sono inseriti.

CALIBRAZIONE

Calibrare il multimetro una volta all'anno per essere sicuri che funzioni secondo le sue caratteristiche. Contattare il più vicino Centro di Assistenza Fluke o fare riferimento al manuale di assistenza Serie 80 per le operazioni di calibrazione. Per quanto riguarda la sostituzione di parti, consultare la distinta dei componenti alla fine di questo manuale.

ATTENZIONE

AL FINE DI EVITARE SCOSSE ELETTRICHE, RIMUOVERE I COLLEGAMENTI DI PROVA ED EVENTUALI SEGNALE DI INGRESSO PRIMA DI SOSTITUIRE LA PILA O I FUSIBILI. PER PREVENIRE DANNEGGIAMENTI O INCIDENTI, INSTALLARE SOLO FUSIBILI A RISPOSTA RAPIDA CON I VALORI DI AMP/VOLT INDICATI IN FIGURA 5.

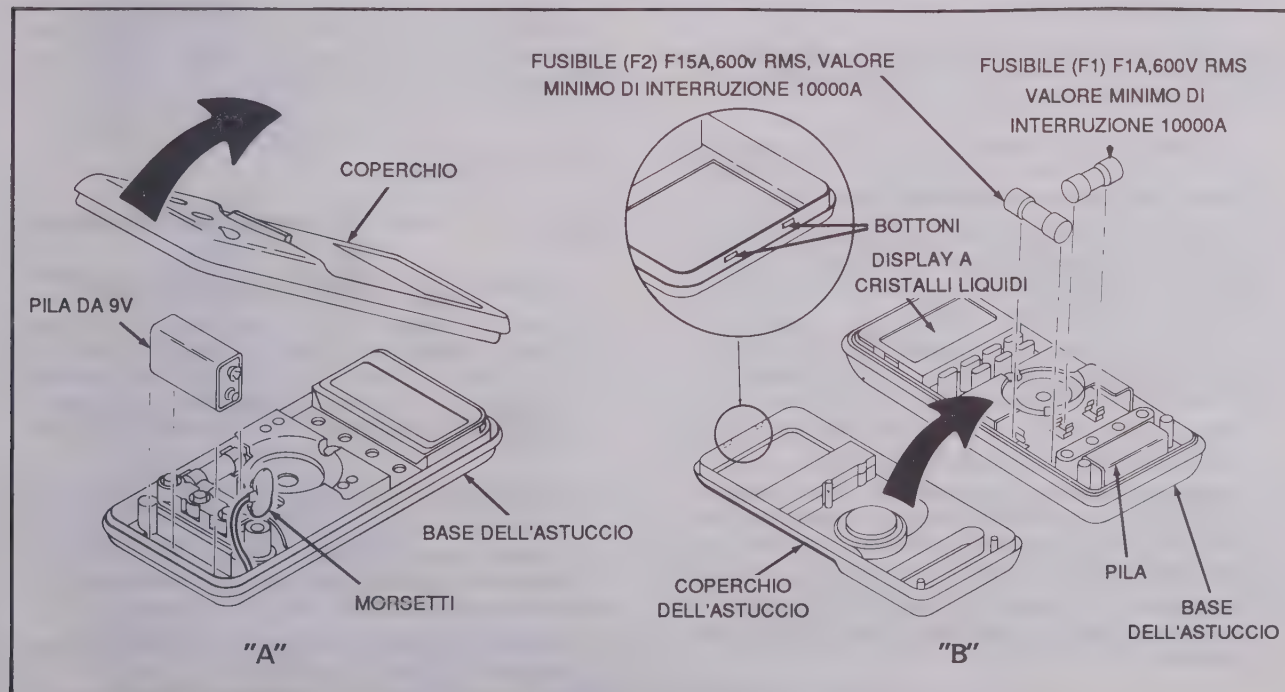


Figura 5. Sostituzione pila e fusibili

SOSTITUZIONE DELLA PILA

Il mutimetro è alimentato da una singola pila da 9V (NEDA 1604, 6F22, o 006P). Facendo riferimento alla Figura 5, procedere come segue per sostituire la pila:

1. Staccare i cavetti di prova da una qualunque sorgente accesa, ruotare il selettore rotante su OFF e rimuovere i cavetti di prova dai terminali di ingresso.
2. La base dell'astuccio è fissata al coperchio da tre viti e due bottoni interni (all'estremità del display a cristalli liquidi). Usando un cacciavite a stella, rimuovere le tre viti dalla base e voltare l'astuccio.
3. Tirare l'estremità del terminale di ingresso del coperchio finché si stacca gentilmente dalla parte della base più vicina al display a cristalli liquidi.
4. Rimuovere la pila dalla base dell'astuccio e delicatamente staccare i morsetti della pila.
5. Collegare i morsetti ai terminali di una pila nuova e inserire la pila nella base. Sistemare i cavetti della pila in modo che non vengano pinzati tra il coperchio e la base dell'astuccio alla chiusura.
6. Assicurarsi che l'interruttore rotante sul coperchio e l'interruttore sulla piastra del circuito siano nella posizione OFF.

7. Rimettere il coperchio, assicurandosi che la guarnizione sia a posto e che i due bottoni sul coperchio (vicino al display a cristalli liquidi) siano incastrati. Rimettere le tre viti.

PROVA DEI FUSIBILI

Procedere come segue per provare i fusibili interni del multimetro.

1. Ruotare il selettore rotante sulla posizione Ω .
2. Inserire un cavetto di prova nel terminale di ingresso $V\Omega$ e toccare con la sonda il terminale di ingresso A. Dato che i ricettacoli dei terminali di ingresso contengono contatti divisi, assicurarsi di toccare con la sonda la metà del contatto che è più vicino al display a cristalli liquidi.
3. Il display dovrebbe indicare un valore compreso tra 00,0 e 00,5 ohms. Questo serve a provare F2 (15A, 600V). Se il display visualizza OL (sovraccarico), sostituire il fusibile e ripetere la prova. Se il multimetro indica un qualunque altro valore, è necessario far controllare il multimetro.
4. Spostare la sonda dal terminale di ingresso a quello mA μ A.

5. Il display dovrebbe visualizzare un valore compreso tra 0,995 kilohms e 1,005 kilohms. Questo serve a provare il fusibile F1 (1A, 600V). Se il display indica OL (sovraccarico), sostituire il fusibile e ripetere la prova. Se il multimetro indica un qualunque altro valore, è necessario far controllare il multimetro.

opportunamente sistemati e che i due bottoni sul coperchio (vicino al display a cristalli liquidi) siano incastrati. Rimettere le tre viti.

SOSTITUZIONE DEL FUSIBILE

Facendo riferimento alla Figura 5, procedere come segue per controllare o sostituire i fusibili del multimetro:

1. Eseguire i punti da 1 a 3 delle istruzioni per la sostituzione della pila.
2. Rimuovere il fusibile difettoso facendo leva gentilmente su una estremità del fusibile allentato e sfilando il fusibile dal portafusibili.
3. Installare un nuovo fusibile della stessa misura e dello stesso valore. Assicurarsi che il nuovo fusibile sia centrato nel supporto del fusibile.
4. Assicurarsi che l'interruttore rotante sul coperchio e l'interruttore sulla piastra del circuito siano nella posizione OFF.
5. Rimettere il coperchio, assicurandosi che la guarnizione sia a posto, che i cavetti della pila siano

ASSISTENZA

Se il multimetro non funziona, controllare la pila e i fusibili e sostituirli se necessario. Se lo strumento continua a non funzionare adeguatamente, rivedere questo manuale per assicurarsi di avere usato il multimetro correttamente. Se a questo punto il multimetro ancora non funziona, impacchettarlo accuratamente nell'imballaggio originale di spedizione e spedirlo, spese di spedizione pagate, al più vicino centro di assistenza. Allegare una descrizione del difetto. La Fluke non si assume responsabilità per danni verificatisi durante il trasporto.

Gli strumenti ancora in garanzia verranno prontamente riparati o sostituiti (a discrezione della Fluke) e rimandati senza alcuna spesa. Vedere i termini della garanzia sul foglio di immatricolazione. Se la garanzia è scaduta, il multimetro verrà riparato e restituito a tariffa fissa. Contattare il Centro di Assistenza più vicino per informazioni e prezzi. Un elenco dei centri di assistenza statunitensi e internazionali si trova sul retro di questo manuale.

PEZZI DI RICAMBO

NOTA

 *Quando si presta assistenza al multimetro, utilizzare soltanto i pezzi di ricambio indicati.*

I pezzi di ricambio sono mostrati nella Figura 6 ed elencati nella Tabella 6. Per ordinare pezzi di ricambio negli Stati Uniti, chiamare il numero: 1-800-526-4731. Per effettuare ordini fuori dagli Stati Uniti, contattare il Servizio Assistenza più vicino.

Tavola 6. Pezzi di Ricambio

ARTICOLO	DESCRIZIONE	NUMERO DEL PEZZO FLUKE	QUANTITA'
BT1	Pila, 9V	614487	1
F1*	Fusibile, F1A, 600V RMS	830828	1
F2	Fusibile F15A, 600V RMS	820829	1
H1	Vite, Astuccio	832246	3
H2	Guarnizione, Astuccio	826198	1
MP1	Piede, Antislittamento	824466	2
MP2	Anello ad O, Ricettacolo di Ingresso	831933	1
TM1	Manuale d'Impiego, Fluke 83/85 (Inglese)	834218	1
TM2	Manuale d'Impiego, Fluke 83/85 (Internazionale)	834266	1
TM3	Manuale di Assistenza, Serie Fluke 80	834168	—
TM4	Manuale di Rapida Consultazione, Serie Fluke 80	844290	1
TL20†	Set di Cavetti di Prova Industriali (facoltativo)		—
TL70†	Set di Cavetti di Prova		1
C81Y†	Custodia, Gialla		1
C81G†	Custodia, Grigia (facoltativa)		—
C25†	Astuccio da Trasporto, Morbido (facoltativo)		—

* Per assicurare la massima sicurezza, utilizzare solo i tipi Bussman BBS-1 o Fluke 830828

† Gli articoli segnati con due asterischi sono accessori Fluke e sono disponibili presso il Vostro distributore autorizzato Fluke/Philips.

PEZZI DI RICAMBO

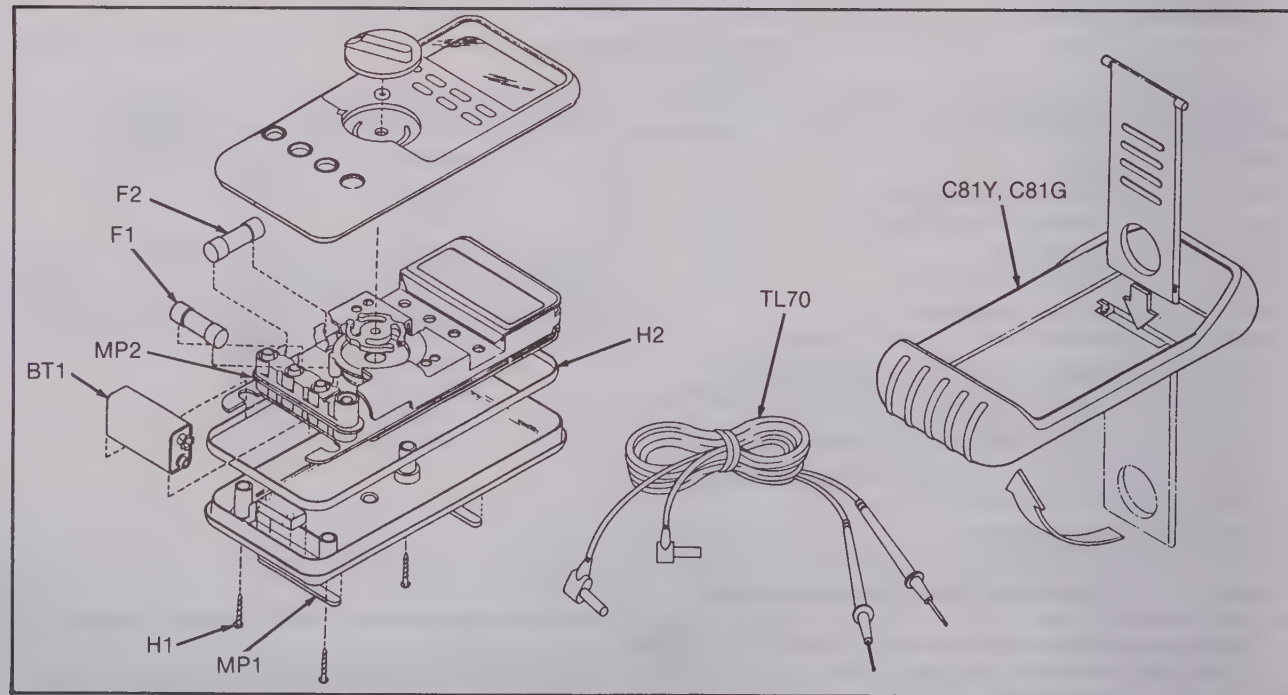


Figura 6. Pezzi Sostituibili

CARATTERISTICHE

Caratteristiche

FUNZIONE	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE*		
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	
$\tilde{V}$ (Fluke 83)					
	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(1,0\%+4)$	$\pm(1,5\%+4)$	
	4,000 V	0,001 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	40,00 V	0,01 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	400,0 V	0,1 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(1,5\%+3)$	
	10000 V	1 V	$\pm(1,0\%+3)$	$\pm(2,5\%+3)$	
$\tilde{V}$ (Fluke 85)			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz
	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,5\%+4)$	$\pm(1,0\%+4)$	$\pm(2,0\%+4)$
	4,000 mV	0,001 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	400,0 mV	0,1 V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(1,0\%+2)$	$\pm(4,0\%+4)$
	1000 V	1V	$\pm(0,5\%+2)$	$\pm(2,0\%+2)$	Non specificato

* La precisione è data da $\pm ([\% \text{ della lettura}] + [\text{numero delle cifre meno significative}])$ da 18°C a 28°C con umidità relativa fino al 90 % per il periodo di un anno dalla taratura. Le conversioni c.a. sono accoppiate c.a., con risposta media, tarate per la lettura del valore efficace effettivo di un ingresso sinusoidale.

CARATTERISTICHE

Caratteristiche, Cont.

FUNZIONE	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE	
			Fluke 83	Fluke 85
$\overline{V}$	4,000V	0,001V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
	40,00V	0,01V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
	400,0V	0,1V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
	1000V	1V	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
$\overline{mV}$	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,3\%+1)$	$\pm(0,1\%+1)$
Ω	400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	4,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	40,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	400,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	4,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(0,4\%+1)$	$\pm(0,2\%+1)$
	40,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1\%+1)$	$\pm(1\%+3)$
nS	40,00 nS	0,01 nS	$\pm(1\%+10)$	$\pm(1\%+10)$

Caratteristiche, Cont.

FUNZIONE	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE*
Capacità	5,00 nF	0,01 nF	$\pm(1\%+35)\dagger$
	0,0500 μ F	0,0001 μ F	$\pm(1\%+2)$
	0,500 μ F	0,001 μ F	$\pm(1\%+2)$
	5,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1\%+2)$
Provadiodi	3,000V	0,001V	$\pm(2\%+1)$

FUNZIONE	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE		CARICO DI TENSIONE
			Fluke 83	Fluke 85	
mA	40,00 mA	0,01 mA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	1.5 mV/mA
A ~	400,0 mA	0,1 mA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	1.5 mV/mA
(da 45 Hz	4000 mA	1 mA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	0,03 V/A
a 2 kHz)	10,00A‡	0,01A	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	0,03 V/A
mA	40,00 mA	0,01 mA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	1.5 mV/mA
A =	400,0 mA	0,1 mA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	1.5 mV/mA
	4000 mA	1 mA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	0,03 V/A
	10,00A‡	0,01A	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	0,03 V/A

* Con condensatore a film o migliore

† $\pm(1\%+2)$ se il modo Relativo viene utilizzato fino a residuo zero

‡ 10A continuamente, 20A al massimo per 30 secondi

CARATTERISTICHE

Caratteristiche, Cont.

FUNZIONE	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE		CARICO DI TENSIONE
			Fluke 83	Fluke 85	
$\mu\tilde{A}$ (da 45 Hz a 2 kHz)	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	4000 μA	1 μA	$\pm(1,2\%+2)$	$\pm(0,6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	4000 μA	1 μA	$\pm(0,4\%+2)$	$\pm(0,2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$

FUNZIONE	PORTATA	RISOLUZIONE	PRECISIONE
Frequenza (da 0,5 Hz a 200 kHz, larghezza dell'impulso >2 μs)	199,99	0,01 Hz	$\pm(0,005\%+1)$
	1999,9	0,1 Hz	$\pm(0,005\%+1)$
	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm(0,005\%+1)$
	199,99 kHz	0,1 kHz	$\pm(0,005\%+1)$
	>200 kHz	0,1 kHz	Non specificato

Caratteristiche, Cont.

SENSIBILITA' DELLA MISURAZIONE DI FREQUENZA E LIVELLO DI ATTIVAZIONE (TRIGGER LEVEL)

PORTATA D'INGRESSO	SENSIBILITA' MINIMA (VALORE EFFICACE SINUSOIDALE)		LIVELLO DI ATTIVAZIONE APPROSSIMATIVE (FUNZIONE IN TENSIONE C.C.)
	5 Hz-20 kHz	0.5 Hz-200 kHz	
Ingresso Massimo = 10 X Portata o 1000V			
400 mV c.c.	70 mV (fino a 400 Hz)	70 mV (fino a 400 Hz)	40mV
400 mV c.a.	30 mV	150 mV	—
4V	0,3 V	0,7V	1,7V
40V	3V	7V	4V
400V	30V	70V (≤ 140 kHz)	40V
1000V	300V	700V (≤ 14 kHz)	400V

Duty Cycle: da 0,0 a 99,9 %

Precisione: Entro $\pm$ (0,05 % per kHz + 0,1 %) del fondo scala per un ingresso di famiglia logica 5V sulla portata di 4V c.c.

Entro $\pm$ ((0,06 x Portata di Tensione/ Tensione di Ingresso) X 100%) del fondo scala per ingressi sinusoidali su portate di tensione c.a.

CARATTERISTICHE

Caratteristiche, Cont.

FUNZIONE	PROTEZIONE SOVRACCARICO*	IMPEDENZA DI INGRESSO (nominale)	REIEZIONE DI MODO COMUNE (1 kΩ sbilanciamento)	REIEZIONE DI MODO NORMALE	
$\bar{V}$	1000V rms	10 MΩ<100 pF	>120 dB a c.c., 50 Hz o 60 Hz	>60 dB a 50 Hz o 60 Hz	
$\bar{mV}$	1000V rms	10 MΩ<100 pF	>120 dB a c.c., 50 Hz o 60 Hz	>60 dB a 50 Hz o 60 Hz	
$\tilde{V}$	1000V rms	10 MΩ<100 pF (c.a. coupled)	>60 dB, c.c. a 60 Hz		
Ω		TENSIONE DI PROVA CIRCUITO APERTO	TENSIONE DI FONDO SCALA		CORRENTE CORTO CIRCUITO
			a 4.0 MΩ	40 MΩ or nS	
		1000V rms†	<1.3V cc	<450 mV cc	<1.3V cc
Proviadiodi	1000V rms†	<3.9V c.c.	3,00V c.c.		1,0 mA tipico

* 10^7 V Hz maximo

† Per circuiti con corrente <0,3A in corto circuito, 660V per circuiti ad alta energia

Caratteristiche, Cont.

Registrazione MIN MAX	RISPOSTA NOMINALE	PRECISIONE
	100 ms a 80%	precisione indicata ± 12 cifre per di durata (± 40 cifre in c.a.) cambiamenti >200 ms
	1 s	come precisione indicata per cambiamenti >2 secondi di durata

PROTEZIONE A FUSIBILI	
mA o μ A A	1A 600V RAPIDI 15A 600V RAPIDI

TENSIONE MASSIMA TRA TERMINALE E MASSA
1000 Volt

CARATTERISTICHE

Caratteristiche, Cont.

Display	Digitale: 4000 conteggi, aggiorna 4 volte/sec Analogico: 43 segmenti, aggiorna 40 volte/sec Frequenza: 19999 conteggi, aggiorna 3 volte/sec @ >10 Hz
Temperatura di Lavoro	da -20°C a 55°C
Temperatura di Riposo	da -40°C a 60°C
Coefficiente di Temperatura	0,05 x (precisione indicata)/°C (<18°C o >28°C)
Umidità Relativa	da 0 % a 90 % (da 0°C a 35°C) da 0 % a 70 % (da 35°C a 55°C)
Tipo Pila	9V, NEDA 1604 o 6F22 o 006P
Durata Pila	500 ore tipico con alkaline
Urti, Vibrazioni	Spe. MIL-T28800 per strumenti Classe 2
Dimensioni (HxLxL)	3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm
Con Custodia e Sostegno	5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm
Peso	355 g
Con Custodia e Sostegno	624 g
Sicurezza	Progettato a Protezione Classe II, IEC 348, ISA-DS82 E UL1244.

CONTENIDO

TÍTULO	PÁGINA
INTRODUCCION	1
SEGURIDAD DEL MULTIMETRO	2
PUESTA EN MARCHA RAPIDA	3
COMO USAR EL MEDIDOR	5
Terminales y alerta de entrada	6
Interruptor rotativo selector de funciones	8
Botones pulsadores	10
Resumen de las opciones de encendido	16

TÍTULO	PÁGINA
Presentación digital y de gráfica de barras	18
Funda y soporte flexible (Flex-Stand)	21
APLICACIONES	21
Medición del voltaje (ca/cc)	21
Medición de la corriente	24
Prueba de continuidad	25
Medición de la resistencia	25
Uso de la conductancia para pruebas de alta resistencia o fugas	26
Mediciones de resistencia con ruido	27
Medición de la capacitancia	27
Prueba de diodo	29
Uso de la gráfica analógica de barras	29
Uso de la gráfica de barras Zoom	30
Uso del modo de registro MIN MAX	31
Medición de la frecuencia	32
Medición del ciclo de servicio	33
Mediciones de anchura de impulso	36

TÍTULO	PÁGINA
MANTENIMIENTO	36
Mantenimiento general	36
Calibración	37
Reemplazo de la batería	39
Prueba de fusible	39
Reemplazo del fusible	40
Reparaciones	40
PIEZAS DE RECAMBIO (REFACCIONES)	41
ESPECIFICACIONES	44

INTRODUCCION

NOTA

Todos los materiales de este manual se aplican tanto al Fluke 83 como al Fluke 85, excepto cuando se indica otra cosa.

Este medidor se diseñó y probó según la publicación 348 de IEC, Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus (Requisitos de seguridad para aparatos medidores electrónicos). Este manual contiene información y advertencias que se deben seguir para asegurar el funcionamiento seguro y mantener el medidor en buenas condiciones.

ADVERTENCIA

ANTES DE USAR EL MEDIDOR, LEA "SEGURIDAD DEL MULTIMETRO".

El multímetro digital Fluke (denominado también "el medidor") es un instrumento de mano de 4,000 conteos, diseñado para utilizarse sobre el terreno, en el laboratorio y el hogar. El medidor combina la precisión de un instrumento digital con la velocidad y la versatilidad de una gráfica de

barras de alta resolución. La gráfica de barras incluye una característica de "zoom" que, cuando se presentan lecturas relativas, hace aumentar su sensibilidad en un factor de 10. Las frecuencias entre 0.5 Hz y 200 kHz se pueden medir con una resolución de hasta 0.01 Hz. El medidor se alimenta con una batería de 9 V y tiene una caja resistente, hermética a la suciedad, el polvo y la humedad. Una funda de resorte, con soporte flexible (Flex Stand™), protege al medidor contra el manejo demasiado brusco. El soporte flexible permite colgar o mantener de pie el medidor.

El medidor proporciona también:

- Un modo de registro MIN MAX (mínimo, máximo), en el que el medidor "recuerda" la lectura más baja y la más alta, calcula el promedio real de todas las lecturas tomadas durante cierto periodo de hasta 24 horas y presenta visualmente esos valores. El zumbador emite una MIN MAX Alert™ (Alerta de MIN MAX) cuando se registra una nueva lectura mínima o máxima.
- Un modo alternativo de contador de frecuencia que mide el ciclo de servicio y lo presenta como un valor de entre 0.0 y 99.9%.

INTRODUCCION

- Una Alert™* (Alerta) de entrada, que hace que suene el zumbador cuando los conductores de prueba se enchufen en las terminales erróneas de entrada para la función que se esté llevando a cabo.
- Un modo REL que le permite almacenar una lectura en la memoria y presentar la diferencia entre el valor almacenado y las lecturas subsiguientes.
- Un modo Touch Hold®† que le permite mantener los ojos fijos en los conductores al tomar medidas en circunstancias difíciles o peligrosas y, a continuación, leer la pantalla cuando sea conveniente y seguro.
- Un modo de capacitancia que mide los capacitores de 0.01 nF a 5 µF.

Si al desembalar el medidor observa que tiene daños o le falta algo, póngase inmediatamente en contacto con el lugar en el que lo adquirió. Guarde el envase y los materiales de embalaje, por si tiene que reexpedirlos.

* Input Alert, Flex-Stand y MIN MAX Alert son marcas comerciales de la JOHN Fluke Mfg. Co., Inc.

† Touch Hold es marca registrada de la John Fluke Mfg. Co., Inc.

SEGURIDAD DEL MULTIMETRO

Antes usar el medidor, lea con cuidado la información de seguridad que sigue. En este manual, la palabra "**DANGER**" se reserva para condiciones y acciones que crean riesgos para el usuario, la palabra "**ATTENTION**" se reserva para condiciones y actos que pueden dañar el medidor. Los símbolos que aparecen en la figura 1 se usan internacionalmente para denotar las funciones eléctricas y las condiciones indicadas.

- Evite trabajar solo.
- Inspeccione los conductores de prueba, para ver si tienen partes metálicas desnudas o daños en el aislamiento. Verifique la continuidad de los conductores de los conductores de prueba. Los que estén dañados se deberán reemplazar.
- Asegúrese de que el medidor esté en buenas condiciones de funcionamiento. Durante una prueba de continuidad, una lectura del medidor que vaya de sobrecarga (OL) a cero, significará por lo general que el medidor funciona bien.
- Escoja la función y la gama que sean adecuadas para sus mediciones.

ADVERTENCIA

PARA EVITAR DESCARGAS ELECTRICAS, TENGA CUIDADO AL TRABAJAR POR ENCIMA DE 60 V CC O 25 V CA RCM. ESTOS VOLTAJES PRESENTAN RIESGOS DE DESCARGAS.

- Desconecte el conductor de prueba positivo antes que el común.

	VOLTAJE PELIGROSO		TIERRA
	CORRIENTE ALTERNA – CA		VEASE LA EXPLICACION EN EL MANUAL
	CORRIENTE CONTINUA – CC		AISLAMIEWNTO DOBLE (Protección de clase II)
	YA SEA CC O CA ALT.		FUSIBLE

Figura 1. Símbolos eléctricos internacionales

- Siga todos los procedimientos de seguridad para el equipo que se esté probando. Desconecte la alimentación de corriente y descargue todos los capacitores de alto voltaje por medio de una impedancia de protección, antes de probar las funciones Ω y $\rightarrow$.
- Al efectuar una medición, apague la alimentación, antes de conectar el medidor en el circuito.
- Verifique los fusibles del medidor antes de medir la corriente del devanado del motor o el secundario del transformador de corriente (véase "Prueba de fusibles" en la sección de "MANTENIMIENTO"). Un fusible fundido puede permitir que se acumule un alto voltaje, lo que resulta potencialmente peligroso.

PUESTA EN MARCHA RAPIDA

Examine el medidor con cuidado para familiarizarse con la distribución de las terminales de entrada, el interruptor giratorio, los botones pulsadores y la pantalla. Observe la información de ADVERTENCIAS y el resumen de opciones de encendido que se encuentran grabadas en la placa posterior.

PUESTA EN MARCHA RAPIDA

Si ha utilizado ya un multimedidor antes, el examen simple de su instrumento le dará probablemente una buena idea de cómo usarlo. El procedimiento que sigue es apenas un repaso de cómo tomar mediciones básicas.

ADVERTENCIA

PARA EVITAR DESCARGAS ELECTRICAS O QUE EL MEDIDOR SUFRA DAÑOS, NO APLIQUE MAS DE 1000 V ENTRE CUALQUIERA DE LAS TERMINALES Y EL CONTACTO A TIERRA.

1. Inserte los conductores de prueba en las terminales apropiadas de entrada (vea la Tabla 1). Si los conductores de prueba se encuentran en las terminales de entrada erróneas al encender el medidor, y si no se ha inhabilitado el zumbador, éste último emitirá una advertencia. Véase "Terminales y alerta de entrada", más adelante.
2. Para encender el medidor y escoger una función, mueva el interruptor giratorio fuera de la posición de apagado (OFF) hasta la que sea apropiada. Todos los segmentos de la pantalla de vidrio líquido (LCD) se encenderán durante un segundo; después de eso, el medidor estará listo para su funcionamiento normal. Si desea congelar la presentación con todos los

segmentos encendidos, pulse y mantenga oprimido cualquiera de los botones, mientras se enciende el medidor. En tanto mantenga oprimido el botón, todos los segmentos del LCD permanecerán encendidos.

3. Para escoger una operación adicional, oprima los botones adecuados por encima del interruptor giratorio, como se describe en los puntos que siguen.
 - Para hacer funcionar los botones MIN MAX y gama (RANGE), oprima para escoger, vuelva a pulsar para avanzar o incrementar la lectura y oprima el botón, manteniéndolo a fondo durante dos segundos, para salir.
 - Para hacer funcionar el botón de Hz, oprima para escoger el modo de frecuencia, vuelva a pulsar para escoger el ciclo de servicio y oprima otra vez para salir.
 - Para hacer funcionar los botones restantes, oprima para escoger y otra vez para salir.

NOTA

La respuesta en la pantalla y los botones pulsadores se hace más lenta en el modo de capacitancia.

Se presenta un anunciador cuando se ha escogido un modo. Una forma rápida de reajustar todos los botones pulsantes a su estado por defecto es llevar el interruptor giratorio a alguna función adyacente y, luego, de regreso a la que esté utilizando.

4. Para tomar alguna medición, use los conductores de prueba para establecer los contactos apropiados. Recuerde que debe insertar el medidor en el circuito en paralelo para las mediciones de voltaje y en serie, para la de corriente. Lea las mediciones en la pantalla. Si no escogió manualmente una gama (utilizando el botón de gama (RANGE)), se escogerá automáticamente la que proporcione la mejor resolución.
5. Para efectuar una verificación del funcionamiento del medidor, desplace el interruptor giratorio a Ω y conecte un electrodo de prueba de la entrada $V\Omega\leftrightarrow$ a la entrada $mA/\mu A$. (Si está utilizando un conductor de prueba, toque la mitad del conductor cerca del LCD). En la pantalla se verá $1.000\text{ k}\Omega \pm 5$ dígitos. Con el interruptor giratorio todavía en Ω , pruebe el fusible A (15 A), insertando el extremo de enchufe del conductor

de prueba en la entrada A, y pruebe el fusible $mA/\mu A$ (1A), insertando el extremo de enchufe del conductor de prueba en la entrada $mA/\mu A$. El zumbador emitirá una alerta de entrada si los fusibles se encuentran en buenas condiciones.

Aun cuando este procedimiento le permitirá ponerlo todo en marcha con rapidez, le recomendamos que se tome el tiempo necesario para leer el resto de este manual, con el fin de que pueda aprender a aprovechar al máximo las capacidades de su instrumento.

COMO USAR EL MEDIDOR

En esta sección se describe el medidor y cómo utilizarlo. PARA FACILITAR LAS CONSULTAS, CADA DESCRIPCION VA NUMERADA Y ENLAZADA A LA FIGURA QUE APARECE AL INTERIOR DE LA PORTADA.

COMO USAR EL MEDIDOR

Terminales y alerta de entrada

TERMINALES Y ALERTA DE ENTRADA

En los puntos 1-4 se describen las terminales de entrada (véase los límites de sobrecarga en la tabla 1). Si los conductores de prueba están conectados incorrectamente, el zumbador emitirá una alerta de entrada. Después del sonido de la alerta de entrada, el medidor intentará tomar una lectura y responderá a las pulsaciones de los botones. La alerta de entrada se podrá inhabilitar, oprimiendo el botón «|||», mientras se desplaza el interruptor rotativo desde apagado (OFF), hasta cualquier posición funcional.

Tabla 1. Terminales y límites de entrada

FUNCION	TERMINALES DE ENTRADA		LECTURA MINIMA PRESENTADA	LECTURA MAXIMA PRESENTADA	ENTRADA MAXIMA
	Conductor rojo	Conductor negro			
$\tilde{V}$	V Ω -*	COM	0.1 mV	1000V	1000V
$\bar{V}$	V Ω -*	COM	0.001V	1000V	1000V
$\overline{mV}$	V Ω -*	COM	0.1mV	400.0 mV	1000V
Ω	V Ω -*	COM	0.1 Ω	400.00 M Ω	1000V
nS	V Ω -*	COM	0.01 nS	40.00 ns	1000V
μF	V Ω -*	COM	0.01 nF	5.00 μF	1000V
-*	V Ω -*	COM	0.001V	3.000V	1000V*
mA $\approx$	A	COM	1 mA	20.00A†	10A/600V†
A	mA/ μA	COM	0.01 mA	400.0 mA	400 mA/600V
μA $\approx$	mA/ μA	COM	0.1 μA	4000 μA	400 mA/600V

* Para circuitos < 0.3 A, cortocircuito, 660 V para circuitos de alta energía.
† 10 A continuo, 20 A durante 30 segundos como máximo.

COMO USAR EL MEDIDOR

Terminales y alerta de entrada

- 1 **A** **Terminal de entrada de amperes**
Para mediciones de la corriente (ca o cc) de hasta 10 A continuos (20 A durante 30 segundos), cuando el interruptor selector de funciones se encuentre en la posición mA/A.
- 2 **mA μ A** **Terminal de entrada de miliamperios/microamperios**
Para mediciones de corriente de hasta 400 mA (ca o cc), cuando el interruptor selector de funciones se encuentre en la posición mA/A o la μ A.
- 3 **COM** **Terminal común**
Terminal de retorno para todas las mediciones.
- 4 **V Ω $\rightarrow$** **Terminal de entrada de voltios, ohmios y prueba de diodo**

INTERRUPTOR ROTATIVO SELECTOR DE FUNCIONES

- 5 En el punto 5 se describen las funciones que se seleccionan al usar el interruptor rotativo. Cada vez que éste último pasa de apagado (OFF) a realizar una función, todos los segmentos del LCD se encenderán durante un segundo, como

parte de la rutina de autoverificación. (Esta rutina de autoverificación se realiza también cuando el interruptor rotativo se desplaza lentamente de una posición a otra). Entonces, el medidor estará listo para las operaciones normales y responderá al interruptor rotativo y los botones pulsadores.

OFF **Apagado (OFF) La alimentación al medidor se apaga.**

$\sim$ **Voltios ca**

Dispone de autorango para las gamas de 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V o 1,000 V.

$\overline{\sim}$ **Voltios cc**

Dispone de autorango para las gamas de 4 V, 40 V, 400 V o 1,000 V.

$\overline{mV}$ **Milivoltios cc**

Gama simple de 400 mV.

$\rightarrow$ Ω $\rightarrow$ **Resistencia (Ω), conductancia ($1/\Omega$), capacitancia o prueba de continuidad.**

Oprima el botón AZUL (BLUE) para pasar de la función de resistencia a la de capacitancia y

viceversa. (La respuesta de la pantalla y los botones pulsadores se hará más lenta en el modo de capacitancia).

Se selecciona automáticamente las gamas de resistencia de 400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω , ou de 40 M Ω .

En el modo de ajuste manual, se puede seleccionar un rango de conductancia de 40 nS (igual a una gama de 25-100,000 M Ω). (Véase el punto 8).

Dispone de autorango en las gamas de capacitancia de 05.00 nF, 0.0500 μ F, 0.500 μ F y 05.00 μ F.

Al probar la continuidad, el zumbador suena en el caso de que la resistencia caiga por debajo del valor indicado en la tabla 2.

✦ Prueba de diodo

Mide el voltaje directo de la o las uniones de semiconductores a aproximadamente una corriente de prueba de 1 mA. Gama simple de 0.3 V.

mA/A Miliamperios o amperes

El valor por defecto es de cc. Oprima el botón AZUL (BLUE) para pasar de cc a ca y viceversa.

Se selecciona automáticamente la gama de 40 mA o 400 mA, cuando se usa la terminal de entrada mA μ A, o bien, la gama de 4000 mA o 10 A, al utilizar la terminal de entrada A.

μ A Microamperios

El valor por defecto es cc. Oprima el botón AZUL (BLUE) para pasar de cc a ca y viceversa.

Se selecciona automáticamente la gama de 400 μ A o 4,000 μ A, cuando se usa la terminal de entrada mA μ A.

COMO USAR EL MEDIDOR

Botones pulsadores

BOTONES PULSADORES

En los puntos 6-12 se describe cómo utilizar los botones pulsadores. Estos botones se usan (junto con el conmutador rotativo) para seleccionar modos de operación y poner las opciones de encendido. Cuando se oprime un botón, el zumbador suena (a menos que se haya apagado o se haya escogido el modo de salida de datos). En la figura 2 se presenta un resumen de las operaciones de los botones pulsadores. Aparece un anunciador para indicar que se ha seleccionado un modo o una opción. Una forma rápida de reposicionar todos los botones pulsadores a su estado por defecto consiste en desplazar el conmutador rotativo a una función adyacente y, luego, de regreso a la que se esté utilizando.

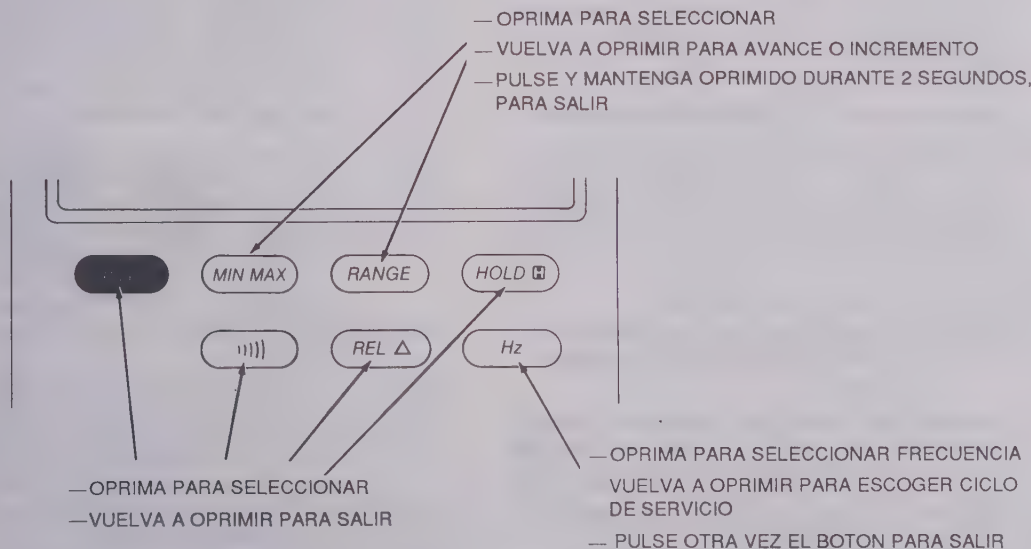
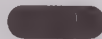


Figura 2. Resumen de operaciones de los botones pulsadores.

COMO USAR EL MEDIDOR

Botones pulsadores

6



AC ó DC, resistencia o capacitancia

Oprima el botón AZUL (BLUE) para pasar de ca a cc y viceversa, al medir la corriente, o entre capacitancia y resistencia, cuando el interruptor rotativo esté en Ω ⌘ .

Opción de encendido: Apagado automático Inhabilitado

El apagado automático extiende la vida de la pila, apagando el medidor, si no se utilizan durante media hora el interruptor rotativo o alguno de los botones pulsadores (el apagado automático no se permite en los modos de salida de datos o registro MIN MAX). El medidor se vuelve a encender, si se desplaza el interruptor rotativo o se oprime uno de los botones pulsadores.

7



MIN MAX Registro de mínimo (MIN), máximo (MAX) y promedio (AVG)

Oprima el botón MIN MAX para entrar al modo de registro MIN MAX. El valor mínimo, el máximo y el promedio se reajustarán a la entrada actual; el anunciador de registro (RECORD) se encenderá y se inhabilitará la función de apagado automático.

En el modo de registro MIN MAX, se almacenan en la memoria la lectura mínima y la máxima. El zumbador emite un sonido cuando se registra un

nuevo valor mínimo o máximo. Oprima el botón MIN MAX para un ciclo de lectura máxima (MAX), mínima (MIN), promedio (AVG) y actual. El anunciador MIN, MAX o AVG se encenderá para indicar cuál es el valor que se está presentando. Si se registra una sobrecarga, la función promediadora se detendrá y el valor promedio se convertirá en OL (sobrecarga).

Se puede presentar el promedio real de todas las lecturas tomadas durante un periodo de cuando menos 35 horas. Si se sobrepasa esta duración, las lecturas reales de mínimo y máximo seguirán detectándose y se podrán presentar en la pantalla. Sin embargo, ya no se calcularán nuevos promedios. El último promedio calculado se retiene como lectura promedio.

A la velocidad normal de registro (por defecto), se almacenan cambios de voltaje, corriente o resistencia de entrada que duren cuando menos 100 ms, y se encenderá el anunciador de "100 ms". Pulse y mantenga oprimido el botón MIN MAX durante dos segundos para salir y borrar las lecturas registradas.

En el modo de registro MIN MAX, oprima el botón retención (HOLD) para detener el registro de las lecturas; vuelva a oprimirlo para reanudar

el registro. Si se detiene éste, se congelarán el valor mínimo, el máximo, el promedio y el actual; pero la gráfica de barras seguirá activa. Cuando se detiene el registro, las lecturas almacenadas no se borrarán y podrá seguir avanzando de una a otra.

Opción de encendido: Selección de registro MIN MAX de alta precisión

El modo de registro MIN MAX de alta precisión tiene un tiempo de respuesta de aproximadamente 1 segundo. Se registran cambios de más de un segundo de duración. El anunciador de "100 ms" se apaga. En el modo de contador de frecuencia, las lecturas se registran siempre a la velocidad de alta precisión; el tiempo de respuesta no es seleccionable.

8

RANGE

Gama (RANGE) Selección manual

Oprima el botón de gama (RANGE) para seleccionar el modo de ajuste manual y apagar el anunciador AUTO (el medidor permanece en la gama en que se encontraba al seleccionar el modo manual).

En el modo manual, cada vez que se oprime el botón de gama (RANGE), esta última (y el anunciador de gamas de entrada) aumenta y se presenta un valor nuevo. Si se está ya en la gama más alta, el medidor "regresa" a la gama más baja. (En el modo de contador de

frecuencia, el botón de gama (RANGE) manualmente selecciona la gama de voltaje o corriente de entrada). Para salir del modo manual y volver al de autorango, pulse y mantenga oprimido el botón de gama (RANGE) durante dos segundos. El anunciador AUTO volverá a encenderse.

Cuando se cambia la gama en forma manual, se desactivan los modos Touch Hold, registro MIN MAX y REL(ativo).

Opción de encendido: Prueba de interruptor rotativo

La prueba de interruptor rotativo se utiliza sólo con fines de mantenimiento. Vea los detalles en el Manual de servicio de la serie 80. En el modo de prueba del interruptor rotativo, se inhabilitan las funciones normales del medidor. Para salir del modo de interruptor rotativo, desplace éste último a la posición de apagado (OFF) y regrese a cualquier posición del mismo.

9

HOLD

Retención de lo presentado

ADVERTENCIA

TOUCH HOLD NO PUEDE DETECTAR LECTURAS INESTABLES O RUIDOSAS. NO USE TOUCH HOLD PARA DETERMINAR SI LOS CIRCUITOS CON VOLTAJES PELIGROSOS ESTAN O NO MUERTOS.

COMO USAR EL MEDIDOR

Botones pulsadores

Oprima el botón de retención (HOLD) para entrar y salir del modo Touch Hold, excepto si se encuentra ya en el modo de registro MIN MAX o el de contador de frecuencias.

En el modo retención de lectura (Touch Hold), se presenta el anunciador [H] y se mantiene en la pantalla la última lectura. Al detectarse una lectura nueva y estable, el zumbador emite un sonido y la pantalla se actualiza automáticamente. La activación de MIN MAX cuando se esté en el modo Touch Hold hace que salga de éste y entre al modo de registro MIN MAX.

En el modo de registro MIN MAX, oprima el botón de retención (HOLD) para detener el registro de las lecturas; pulse otra vez ese botón para reanudar el registro (las lecturas registradas previamente no se borran).

En el modo contador de frecuencias (Hz), oprima el botón de retención (HOLD) para detener la presentación. Vuelva a pulsar ese botón para su reactivación.

Opción de encendido: Salida ultrasónica de datos

Este modo se utiliza durante la fabricación y el servicio del medidor. En el modo de salida de datos, el zumbador, que funciona a aproximadamente 16 kHz, transmite toda la información presentada a cerca de 800 bps. Todas las otras funciones del zumbador se ven desactivadas y la velocidad de lectura disminuye a la mitad.

10



Zumbador de continuidad

Oprima el botón  para encender y apagar el zumbador para la prueba de continuidad.

El zumbador responde como se indica en la tabla 2.

En el modo de contador de frecuencias, al pulsar el botón  se modifica el flanco de disparo pasando de flancos positivos a flancos negativos. La pendiente escogida se indica mediante el anunciador de polaridad de gráfica de barras $\pm$.

Opción de encendido: Inhabilitación del zumbador

Cuando se inhabilita el zumbador, todas sus funciones se apagan.

El zumbador se desactiva automáticamente, cuando el medidor se encuentra en el modo de salida de datos.

Tabla 2. Respuestas del zumbador en la prueba de continuidad

Gama de entrada	El zumbador se encenderá si
400.0 Ω	< 20 Ω
4.000 k Ω	< 100 Ω
40.00 k Ω	< 1 k Ω
400.0 k Ω	< 10 k Ω
4.000 M Ω	< 100 k Ω
40.00 M Ω	< 100 k Ω

11

REL Δ

Lecturas relativas

Oprima el botón REL para entrar al modo relativo, poner a cero la presentación y almacenar la lectura de la pantalla como valor de referencia. Vuelva a oprimir el botón REL para salir del modo relativo.

En el modo relativo, el valor que se muestra en el LCD es siempre la diferencia entre el valor de referencia almacenado y la lectura presentada. Por ejemplo, si el valor de referencia es de 15.00 V y el de lectura actual es de 14.10 V, en la presentación aparecerá -0.90 V. Si la nueva

lectura es la misma que el valor de referencia, la presentación será nula y la gráfica de barras estará centrada en el cero.

Al entrar a REL, la presentación mostrará cero, la gráfica de barras (véase los puntos 14-18) entrará al modo Zoom y se presentará el anunciador de modo relativo (Δ). En el modo Zoom, el centro de la gráfica de barras se hace cero y la sensibilidad aumenta en un factor de diez. Las desviaciones negativas de un valor almacenado encienden segmentos a la izquierda; las desviaciones positivas, a la derecha.

Opción de encendido: Gráfica de barras Zoom con presentación digital normal.

En este modo, la gráfica de barras funciona en el modo Zoom, mientras que la presentación digital sigue mostrando lecturas absolutas. No se presentará el anunciador Δ .

12

Hz

Modo contador de frecuencias y ciclo de servicio

Oprima el botón Hz para escoger el modo contador de frecuencias; oprima nuevamente para seleccionar el ciclo de servicio (la función de contador alterno); vuelva a oprimir el botón

COMO USAR EL MEDIDOR

Botones pulsadores

para salir. La gráfica de barras no funciona en el modo contador de frecuencia ni el ciclo de servicio.

En el modo contador de frecuencias, se presenta el anunciador Hz. La función de frecuencia tiene autorango sobre cinco gamas: 199.99 Hz, 1,999.9 Kz, 19.999 kHz, 199.99 kHz y más de 200 kHz. El botón de gama (RANGE) selecciona manualmente la gama de entrada de voltaje o corriente. Si se selecciona el ciclo de servicio, se presentarán lecturas de 0.0 a 99.9. El anunciador "Hz" se apagará y se encenderá "%".

Opción de encendido: Modo de alta Impedancia de entrada

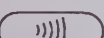
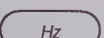
La impedancia de entrada de la función mV cc (gama de 400 mV) pasa de 10 megaohmio a más de 4,000 megaohmio.

RESUMEN DE LAS OPCIONES DE ENCENDIDO

Se pueden seleccionar varias opciones cada vez que se enciende el medidor. Esas opciones de encendido (que aparecen también en la parte posterior del medidor), se seleccionan manteniendo oprimidos uno o más de los botones pulsadores, mientras se coloca el interruptor de funciones en la posición de encendido (ON). Todas las opciones de encendido se inhabilitan solamente cuando se apaga (OFF) el interruptor rotativo. Cada opción de encendido se analiza de forma detallada en "Botones pulsadores" y se resumen en la tabla 3 que sigue al punto 12.

En la tabla 3 se resumen el manejo y las funciones de las opciones de encendido.

Tabla 3. Opciones disponibles en el momento del encendido

OPCION	BOTON PULSADOR	FUNCION
Apagado automático		Inhabilita el apagado automático
Velocidad de registro MIN MAX		Selecione la velocidad de registro de alta precisión. (Tiempo de respuesta: aproximadamente 1 segundo)
Prueba de interruptor rotativo		Sólo con fines de mantenimiento. Vea el Manual de servicio de la serie 80.
Salida de datos		Habilita la transmisión ultrasónica de datos (se inhabilita la función del zumbador).
Desactivación del zumbador		Se desactivan todas las funciones del zumbador
Gráfica de barras Zoom con presentación digital normal		La gráfica de barras funciona en el modo Zoom, mientras que la presentación digital muestra lecturas absolutas.
Alta impedancia de entrada en mV CC		Proporciona 4000 MΩ de impedancia de entrada para la gama de 400 mV cc.

COMO USAR EL MEDIDOR

Presentación digital y de gráfica de barras

PRESENTACIÓN DIGITAL Y DE GRÁFICA DE BARRAS

En los puntos 13-18 se describen las presentaciones digitales y de gráfica de barras, así como también los anunciadores de LCD.

13

Presentación digital

Las lecturas digitales se presentan en 4000 conteos, con una indicación de polaridad ($\pm$) y una colocación automática del punto decimal. Cuando se enciende el medidor, todos los segmentos y los anunciadores se presentan brevemente durante una autoverificación. La presentación se actualiza cuatro veces por segundo, excepto cuando se toman lecturas de frecuencia. Entonces la proporción de actualización es de 3 por segundo.

14



Gráfica analógica de barras

La gráfica de barras proporciona una representación analógica de lecturas y se actualiza cuarenta veces por segundo. No funciona en el modo de Contador de Frecuencia o en la función de Capacitancia. La gráfica de barras consiste en 43 segmentos que se iluminan de izquierda a derecha, a medida que

aumenta la entrada. Cuando sucede esto último, aparecen segmentos adicionales; al disminuir la entrada, se presentan menos segmentos. Los anunciadores de polaridad parpadean, cuando una señal de cc llega a cero. Si la señal se hace negativa, se presenta el anunciador negativo (-) y los segmentos adicionales de gráfica de barras aparecen de izquierda a derecha, indicando una señal de entrada más negativa. Para uso de la gráfica de barras, vea "Cómo utilizar la gráfica analógica de barras".

La longitud de la gráfica de barras es relativa al valor de escala completa de la gama que se utiliza. Si la entrada es igual o superior a 4096 conteos, en la gama escogida, la gráfica de barras presentará una flecha en el extremo derecho de la pantalla.

Al entrar al modo REL, la gráfica de barras se centrará en cero y entrará al modo Zoom, aumentando la sensibilidad en un factor de diez (véase el punto 11 y "Cómo usar la gráfica de barras Zoom").

15



Escala de gráfica de barras

Escala para lecturas absolutas.

16 $\pm$ **Polaridad de gráfica de barras.**
Indica la polaridad de la entrada, excepto en el modo de contador de frecuencias, cuando señala la polaridad del gradiente de disparo (borde).

17 **4000 mV Anunciador de gama de entrada**
Presenta las gamas de entrada de 4, 40, 400 ó 4000 para voltios, amperes u ohmios, y 400 mV.

18 **OL Indicación de sobrecarga**
Aparece en la presentación digital, cuando la entrada (o el cálculo matemático en el modo REL) es demasiado grande para poder presentarse. Si se están tomando lecturas de ciclo de servicio, aparecerá OL cuando la señal de entrada permanezca alta o baja.

En los puntos 19-22 se describen anunciadores que indican el modo o el estado en que funciona el medidor.

19 **AUTO Autorango**
El medidor se encuentra en el modo de autorango y seleccionará automáticamente la gama que tenga la mejor resolución. El medidor se enciende en el modo de autorango.

En este último modo, el medidor sube a 4096 conteos y desciende a 360. Cuando el medidor está en el modo de rango manual, la flecha de ajuste superior aparecerá hasta que seleccione en forma manual una gama apropiada para el valor de entrada.

Vea lo relativo al rango manual en el punto 8.

20 **Batería baja**

El medidor se alimenta con una sola batería de 9 V, que tiene una vida típica de 500 horas en el caso de que sea alcalina. Quedarán por lo menos 8 horas de vida de la batería la primera vez que aparezca el símbolo (E3). La batería se verifica entre mediciones.

21 **Zumbador**

Se habilita la prueba de continuidad. Véase el punto 10 y la tabla 2.

22 **Polaridad negativa**

Indica automáticamente las entradas negativas. Cuando se habilita REL indica los resultados negativos de los cálculos matemáticos.

COMO USAR EL MEDIDOR

Presentación digital y de gráfica de barras

En los puntos 23 a 30 se describen los anunciadores de funciones matemáticas y los que indican las unidades del valor presentado.

(23) Δ **Modo relativo**
El valor presentado es la diferencia entre la medición actual y la lectura almacenada previamente. Véase el punto 11.

(24) **100 ms Velocidad normal de registro en el modo de registro MIN MAX**

Se registrarán los cambios de entrada de 100 milisegundos o mayores. Si no está encendida la señal de 100 ms, la velocidad de registro en MIN MAX será de 1 segundo.

(25) **RECORD Registro mínimo, máximo y promedio**

Se registran las lecturas en el modo de registro MIN MAX. Se puede presentar una lectura máxima (MAX), mínima (MIN) o promedio (AVG).

(26)

MAX Valor máximo en el modo de registro MIN MAX

El valor que se presenta es la lectura máxima tomada desde que se entró al modo de registro MIN MAX.

(27)

MIN Valor mínimo en el modo de registro mínimo máximo

El valor presentado es la lectura mínima tomada desde que se entró al modo de registro MIN MAX.

(28)

AVG Valor promedio en el modo de registro mínimo máximo

El valor presentado es el promedio real de todas las lecturas tomadas desde que se entró al modo de registro MIN MAX.

(29)

H Retención

El medidor funciona en el modo de retención de lo presentado (Display Hold). Véase la retención de lo presentado en el punto 9.

30

Los anunciadores que siguen indican la unidad del valor presentado:

AC	Voltaje o corriente alterna
DC	Voltaje o corriente continua
V	Voltios
mV	Milivoltios (1×10^{-3} voltios)
A	Amperes. Corriente.
mA	Miliamperios (1×10^{-3} amperes).
μA	Microamperios (1×10^{-6} amperes)
nS	Nanosiemens (1×10^{-9} siemens). Conductancia
%	Anunciador de porcentajes (sólo para lecturas de ciclos de servicio)
Ω	Ohmios. Resistencia
kΩ	Kilohm (1×10^3 ohmios). Resistencia
MΩ	Megaohm (1×10^6 ohmios). Resistencia
Hz	Hertz (1 ciclo/segundo). Frecuencia
kHz	Kilohertz (1×10^3 ciclos/segundo). Frecuencia
μF	Microfaradios (1×10^{-6} farads). Capacitancia
nF	Nanofarads (1×10^{-9} farads). Capacitancia

FUNDA Y SOPORTE FLEXIBLE (FLEX-STAND)

El medidor se entrega con una funda de resorte que absorbe los choques y protege al medidor contra el manejo brusco. La funda está equipada con un soporte flexible (Flex-Stand). En la figura 3 se muestran algunos de los usos de la funda con el soporte flexible.

APLICACIONES

En esta sección se analizan algunas aplicaciones comunes del medidor y se presentan ciertas indicaciones que conviene tomar en consideración al tomar mediciones.

MEDICIÓN DEL VOLTAJE (CA/CC)

Para medir el voltaje, conecte el medidor en paralelo con la carga o el circuito que se esté probando. Cada una de las cinco gamas de voltaje de ca/cc presenta una impedancia de entrada de aproximadamente 10 M Ω en paralelo, con menos de 100 pF. El voltaje de ca está acoplado en ca a la entrada de 10 M Ω .

APLICACIONES

Medición del voltaje (ca/cc)

Para mejorar la precisión de las mediciones del voltaje de cc que se toman en presencia de un voltaje de ca, mida primeramente el voltaje de ca. Tome nota de la gama de voltajes de ca y seleccione manualmente una gama de voltajes de cc que sea igual o mayor que la del de ca. Este método hace que mejore la precisión del voltaje de cc, asegurando que no se activen los circuitos de protección de entrada. Una de las aplicaciones típicas consiste en medir el voltaje de compensación de cc de un amplificador en presencia de una señal de ca.

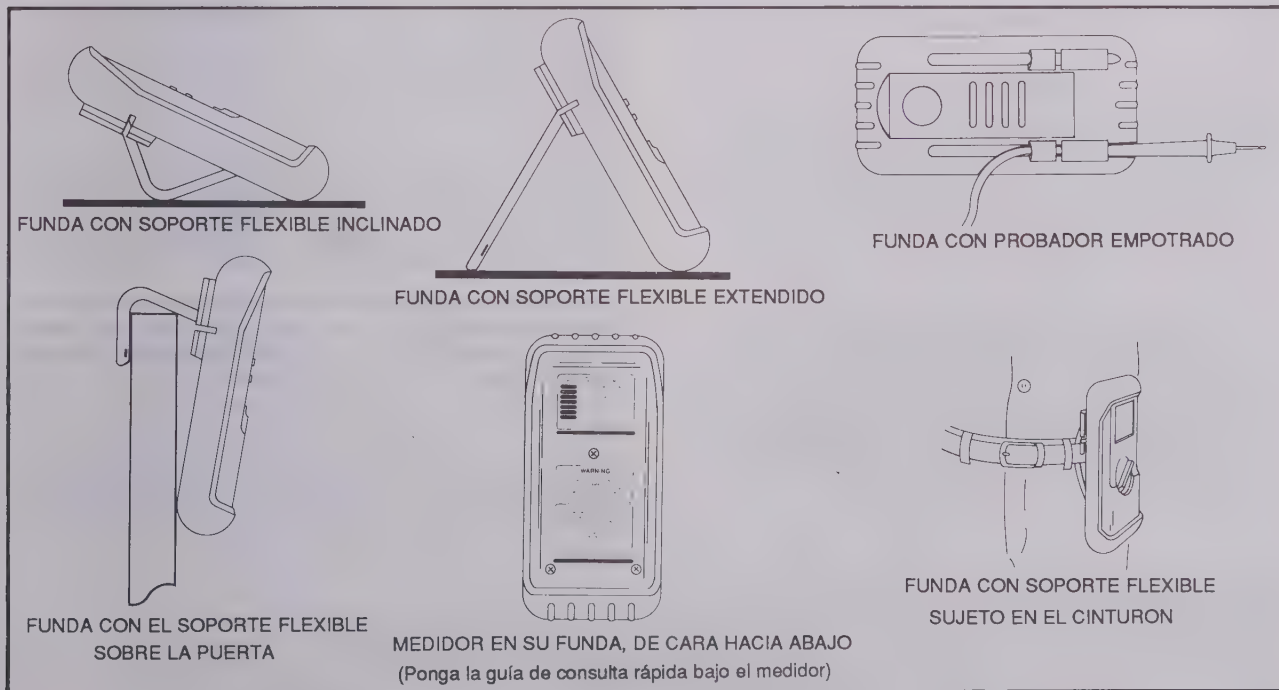


Figura 3. Funda y soporte flexible (Flex-Stand)

APLICACIONES

Medición del voltaje (ca/cc)

MEDICIÓN DE LA CORRIENTE

Los errores de medición que se deben a las cargas del circuito pueden presentarse al tomar mediciones ya sea de voltaje de ca o cc, en circuitos con alta impedancia de fuente. En la mayoría de los casos, el error es despreciable (0.1% o menos), cuando la impedancia de fuente del circuito de medición es de 10 kilohmios o menos.

ADVERTENCIA

NO TRATE DE TOMAR UNA MEDICION DE LA CORRIENTE EN UN CIRCUITO EN EL QUE EL POTENCIAL SEA DE MAS DE 600 V. PODRA ECHAR A PERDER EL MEDIDOR O SUFRIR LESIONES, EN EL CASO DE QUE EL FUSIBLE SALTE MIENTRAS ESTE MIDIENDO CORRIENTE EN UN CIRCUITO QUE TENGA UN VOLTAJE DE CIRCUITO ABIERTO DE 600 V.

Para medir la corriente, conecte el medidor en serie con la carga o el circuito que se esté probando. Use el botón azul (BLUE) para pasar de corriente alterna a continua y viceversa.

Si no sabe aproximadamente cual es la corriente, conecte el circuito primeramente al terminal de entrada A, para ver si tiene un nivel seguro para el terminal de entrada mA μ A. Use el terminal de entrada de mA μ A para corrientes de hasta 400 mA.

Al medir la corriente, las resistencias internas de derivación del medidor desarrollan un voltaje en las terminales del medidor que se denomina "voltaje de carga". Esta caída de voltaje es muy baja en el instrumento; pero puede afectar la precisión de los circuitos o las mediciones.

Para calcular el voltaje de carga: en A, multiplique la lectura presentada por 0.03 V; en mA, multiplique la lectura presentada por 1.5 mV; en μ A, multiplique la lectura presentada por 100 μ V. Por ejemplo, en una lectura presentada de 20 mA, el voltaje de carga es de $20.00 \times 1.5 \text{ mV} = 30 \text{ mV}$.

La resistencia aproximada entre las terminales de entrada es de 0.03 ohmio para A, 1.5 ohmio para mA y 100 ohmio para μ A.

PRUEBA DE CONTINUIDAD

La prueba de continuidad verifica que las conexiones del circuito permanezcan intactas. Para llevar a cabo pruebas de continuidad audibles, ajuste el interruptor rotativo en la posición Ω $\rightarrow$, oprima el botón Ω y conecte el medidor al circuito. Las resistencias de prueba por debajo de los valores indicados en la tabla 2 hacen que el medidor emita un sonido continuo. Utilice la gama de 400 ohmio para la mayoría de las verificaciones del cableado.

El modo de continuidad es extremadamente rápido y se puede usar para detectar ya sea cortos o circuitos abiertos que duren sólo 1 milisegundo. Al detectar un cambio, el sonido del zumbador se "alarga" para que dure cuando menos un cuarto de segundo, de tal modo que se puedan escuchar tanto los cortocircuitos como los circuitos abiertos. Esto puede ser muy valioso para la detección y la reparación de fallas, y al buscar intermitencias asociadas con cables, conexiones, interruptores, relés, etc. Si el valor de prueba es muy cercano al de umbral, se pueden producir también sonidos erráticos debido a los ruidos eléctricos ambientales (EMI).

MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA

PRECAUCIÓN

Corte la alimentación del circuito de prueba y descargue todos los capacitores antes de tratar de tomar mediciones de la resistencia en el circuito. Si se encuentra presente algún voltaje externo en un componente, será imposible tomar una medida exacta de su resistencia.

El instrumento mide la resistencia, haciendo pasar una corriente conocida por el componente o el circuito externo, midiendo la caída de voltaje y calculando la resistencia mediante la ley de Ohm ($R = V/I$). Recuerde que la resistencia que presenta el medidor es la total de todas las trayectorias posibles entre los contactos. Esto explica la razón por la que las mediciones de las resistencias del circuito no da con frecuencia el valor en ohmio indicado por el código de colores de la propia resistencia.

La resistencia en los conductores de prueba puede hacer disminuir la precisión de la gama más baja (400 Ω). El error suele ser de 0.1 a 0.2 ohmio para un par standard de conductores de prueba. Con el fin de determinar el error, ponga en corto los dos conductores de prueba y lea su resistencia. Use el modo relativo (REL) para restar

APLICACIONES

Medición de la resistencia

automáticamente la resistencia de los conductores en medidas de resistencia.

Al medir la resistencia, asegúrese de que exista un buen contacto entre los electrodos y el circuito que se esté probando. La suciedad, el aceite, el ácido de soldar u otras materias extrañas pueden afectar la resistencia de modo considerable.

La mayor parte de las mediciones de resistencia en el circuito se pueden llevar a cabo sin retirar los diodos y los transistores de éste último. El voltaje de medición en gran escala, que se produce en gamas por debajo de 40 M Ω no polariza directamente los diodos de silicio ni las uniones de transistores lo suficiente para hacer que conduzcan. Use la gama más alta que pueda (con excepción de 40 M Ω) para minimizar las posibilidades de que se activen las uniones de diodos o transistores. El voltaje de medición de escala completa, en la gama de 40 M Ω , polariza directamente un diodo o transistor lo suficiente para hacer que conduzca.

En resistencia (y todas las demás funciones, con excepción de la corriente), la entrada de mA μ A está conectada a una resistencia de 1 kilohmio. Si el fusible de protección de entrada de mA μ A está en buenas condiciones, se podrá utilizar esta entrada como verificación parcial del funcionamiento adecuado en resistencia. Los receptáculos de entrada tienen contactos separados; con el probador toque la mitad más cercana al LCD. La resistencia de 1

kilohmio está protegida por un limitador de tensión de tres diodos. No aplique voltaje externo. Podría hacer que se fundiera el fusible.

USO DE LA CONDUCTANCIA PARA PRUEBAS DE ALTA RESISTENCIA O FUGAS

La conductancia es la inversa de la resistencia (o sea, 1/ohm) y se mide en unidades de nanosiemens ($nS = 1 \times 10^{-9}$ siemens). La gama de 40 nS en el medidor extiende en realidad la capacidad de medición de la resistencia a 100,000 M Ω . Por consiguiente, la gama de 40 nS se puede utilizar para probar la resistencia o las fugas en aisladores, diodos, transistores, cables, conectores, tableros de circuitos impresos, transformadores, motores, capacitores u otros componentes de alta resistencia.

Para medir la conductancia, ajuste el interruptor rotativo en la función de Ω y oprima gama (RANGE) para aumentar manualmente la gama a 40 nS. Conecte los conductores de prueba en las terminales de prueba de $V\Omega\leftrightarrow$ y COM, y conéctelos después a la unidad que se esté probando. La lectura presentada estará en unidades de conductancia (nS). Para convertir esta lectura a megohmios, divida el valor de la lectura por 1000 (1000/lectura presentada en nS = M Ω). Por ejemplo, 2.00 nS se convierte en 500 M Ω (1000/2.00). Las mediciones de alto valor de resistencia tienen probabilidades

de inducir ruidos y pueden exigir un blindaje cuidadoso. Para ajustar la mayoría de las lecturas ruidosas, entre al modo de registro MIN MAX y pase a la lectura promedio (AVG).

NOTA

En la gama de conductancia, hay normalmente una pequeña lectura residual con los conductores de prueba abiertos. Para asegurar mediciones exactas, conecte los conductores de prueba limpios al medidor y (con el circuito abierto), lea la fuga residual en nanosiemens. Corrija las mediciones subsiguientes, utilizando el modo relativo (REL) para llevar a cero la presentación, y reste el valor residual de las lecturas.

Las pruebas de fugas de diodos requieren que la unión del diodo tenga polarización inversa cuando se esté midiendo. Para lograr esto, conecte el ánodo del diodo al terminal de entrada COM (común) y el cátodo (anillo) del diodo al terminal de entrada $V\Omega\ast$. La fuga en el voltaje de prueba que se aplique se podrá leer a continuación como conductancia.

El conjunto de diodos apilados de alto voltaje se puede verificar por lo común, para determinar sus cambios de resistencia directa e inversa, por medio de la conductancia.

Esos conjuntos tienen por lo común caídas de voltaje directo tan altas que no es posible leerlos en los modos de prueba de diodo o resistencia.

MEDICIONES DE RESISTENCIA CON RUIDO

El medidor Fluke está diseñado para tolerar hasta varios volts de ruido en ca. El ruido se muestra como números variables en la presentación digital y como una gráfica de barras oscilante. El cambio de la gama puede reducir el ruido. Para suavizar los efectos del ruido en las lecturas, entre al modo de registro MIN MAX y pase a la lectura promedio.

MEDICIÓN DE LA CAPACITANCIA

PRECAUCIÓN

Apague la alimentación y descargue el capacitor antes de tratar de tomar una medición de la capacitancia. Use la función de volts en cc (V) para confirmar que el capacitor esté descargado).

APLICACIONES

Medición de la capacitancia

El instrumento mide la capacitancia, cargando el capacitor con una corriente conocida, midiendo el voltaje resultante y calculando la capacitancia. La medición requiere aproximadamente un segundo por gama (la respuesta de botón pulsador requiere también aproximadamente un segundo). La carga del capacitor puede ser de hasta 1.2 V.

Para medir valores de capacitores de hasta 5.8 μF , desplace el interruptor rotativo a Ω -- , oprima el botón azul y conecte los conductores de prueba al capacitor. El medidor seleccionará automáticamente la gama apropiada. Cada medida requiere aproximadamente un segundo por gama. Al efectuar mediciones repetidas de valores similares, oprima el botón de gama (RANGE) para seleccionar en forma manual la gama adecuada y acelerar las mediciones subsiguientes. Para capacitores de menos de 5 nF o en ambientes ruidosos, use conductores de prueba cortos o un accesorio de pruebas.

La precisión de las mediciones de capacitores de menos de 5 nF se pueden mejorar, utilizando primeramente el modo relativo para poner a cero la presentación y restando automáticamente la capacitancia residual del medidor y los conductores de prueba. Puesto que el modo relativo selecciona también el ajuste manual, ponga a cero la capacitancia residual sólo cuando vaya a medir capacitores de valores pequeños.

Las cargas de voltaje residual en el capacitor o los capacitores con baja resistencia de aislamiento o mala absorción del dieléctrico, pueden provocar errores de medición.

Para verificar capacitores de más de 5 μF , seleccione Ω con el interruptor rotativo (u oprima el botón azul, si está en el modo de capacitancia). Seleccione una gama apropiada en la tabla 4. Descargue el capacitor, conéctelo al medidor y cronometre la cantidad de segundos que se requiere para que la carga vaya de cero a su escala completa. Para estimar el valor del capacitor, multiplique la cantidad de segundos por el índice de carga ($\mu\text{F}/\text{segundo}$) en la tabla 4. Por ejemplo, un capacitor de 10 μF requiere aproximadamente 33 segundos para cargarse en la gama de 4 M Ω , o bien, 3.3 segundos en la de 400 k Ω . Para reconfirmar su estimación, invierta los conductores de prueba. Cuando el capacitor se descargue a cero (la polaridad de presentación analógica pasa de menos a más), comience a cronometrar la carga hasta llegar a la escala completa.

PRUEBA DE DIODO

Para efectuar una prueba de empalme de diodo o transistor: enchufe los conductores de prueba y las entradas Ω ⚡ (positiva) y COM, ponga el interruptor rotativo en ⚡ y conecte los conductores de prueba a través de los diodos.

En la prueba de diodo, el voltaje se desarrolla en los componentes mediante una corriente de prueba (de aproximadamente 1 mA, con los conductores de prueba en corto) desde el medidor. El voltaje se lee en un rango único de 0 a +3.000 V, que puede medir hasta cinco diodos de silicio o uniones de transistores en serie. Para un diodo de silicio, el voltaje directo típico debe ser de aproximadamente 0.6 V. El voltaje de más de 3.00 V o cuando los conductores de prueba estén abiertos, producirá una lectura de sobrecarga (OL). Si la lectura digital es la misma en las dos direcciones, la unión del diodo estará probablemente en corto. Si la presentación indica OL en las dos direcciones, la unión de diodo estará probablemente abierta. Para proteger los dispositivos sensibles, el voltaje de los conductores de prueba abiertos del medidor no sobrepasará 3.9 V. No se suprimen las entradas negativas (por ejemplo, de una fuente de alimentación externa).

Tabla 4. Índice aproximado de carga para los capacitores

Gama $\mu\text{F/sec}$	400 Ω 3000	4 k Ω 300	40 k Ω 30	400 k Ω 3	4 M Ω 0.3
---------------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Use el modo retención de lectura (Touch Hold) (véase el punto 9) para efectuar pruebas de diodo audibles. Cuando se conectan los conductores de prueba al diodo, un diodo o una unión de transistor en buenas condiciones hará que el medidor emita un sonido (y actualizará lo presentado en pantalla), en la dirección de polarización directa, y permanecerá en silencio en la de polarización inversa. Un cortocircuito o una resistencia por debajo de 4000 ohmio provocará un sonido en las dos direcciones. Si se detecta un circuito abierto de, el medidor permanecerá en silencio en las dos direcciones.

USO DE LA GRÁFICA ANALÓGICA DE BARRAS

La gráfica de barras es fácil de utilizar e interpretar. Funciona en gran parte como la aguja de un medidor analógico, sin la inercia mecánica inherente en los movimientos de la aguja.

APLICACIONES

Uso de la gráfica analógica de barras

La gráfica de barras resulta especialmente útil para los valores de pico y nulos, así como también para observar las entradas de cambios rápidos. El tiempo de respuesta de la barra de gráficas es rápido y se puede utilizar para efectuar ajustes aproximados. La presentación digital de 4000 cuentas se puede usar a continuación para el ajuste final.

La gráfica analógica de barras se puede usar también con fines limitados de diagnóstico. En situaciones en las que los niveles de señal fluctúan rápidamente hacen que la presentación digital resulte inútil, la gráfica de barras sea ideal. Al igual que la aguja de un voltímetro-ohmetro-miliamperímetro (VOM), la gráfica analógica de barras es muy buena para presentar tendencias o señales de cambio lento. Además, en el modo de autorango, se puede supervisar el cambio de señal por medio de los cambios rápidos. Muchas rutinas de diagnóstico que utilizan la gráfica de barras requieren práctica. Por lo común, buscará modelos de señal buenos o malos que ocurran durante cierto lapso. Por ejemplo, las mediciones de resistencia con ruido crean ese tipo de modelos. Por consiguiente, se necesita estar familiarizado con las respuestas y los movimientos de la gráfica analógica de barras para interpretar con precisión un modelo de señal. Compare la respuesta de la gráfica de barras al tomar mediciones en una unidad que se sepa que está en buenas condiciones, con la respuesta de gráfica de barras al tomar mediciones con una unidad defectuosa.

USO DE LA GRÁFICA DE BARRAS ZOOM

Al seleccionar el modo relativo, la gráfica de barras entra al modo Zoom. En éste último, el centro de la escala de la gráfica de barras se hace el cero (relativo) para dicha gráfica, y la sensibilidad de la gráfica de barras aumenta en un factor de diez (diez conteos de presentación digital por segmento). Este modo es ideal para ajustes de valores de pico, nulos y de cero, así como también para el examen de entradas ruidosas o inestables. Si desea utilizar la gráfica de barras en el modo Zoom, sin poner a cero la presentación digital, mantenga oprimido el botón REL, al encender el medidor.

Para efectuar ajustes rápidos y precisos a cero, ponga simplemente en corto los dos conductores de prueba, oprima REL y, luego, conecte los conductores de prueba al circuito que se esté probando. Cuando la entrada sea cero, sólo se encontrará en el centro un segmento simple de la gráfica de barras. Cuando la entrada esté por encima de cero (positiva), la gráfica de barras se encenderá hacia la derecha del centro; cuando la entrada esté por debajo de cero (negativa), la gráfica de barras se encenderá hacia la izquierda del centro. La gráfica de barras actúa como un medidor analógico sensible centrado en cero.

Para ajustes de valores de pico y nulos, ponga el medidor en la función deseada, conéctelo al circuito que se esté probando y oprima REL. Se encenderá en el centro un segmento simple de gráfica de barras. Al ajustar para un valor de pico, la gráfica de barras aumentará del centro hacia la derecha; al ajustar para un valor nulo, la gráfica de barras aumentará del centro hacia la izquierda. Si se enciende el símbolo de sobrerango izquierdo o derecho de la gráfica de barras (◀ o ▶), oprima simplemente REL dos veces para establecer una nueva referencia y regresar la gráfica de barras al centro. Luego, continúe con su ajuste de pico o nulo.

USO DEL MODO DE REGISTRO MIN MAX

El modo de registro MIN MAX se puede usar para detectar valores intermitentes y sobrecargas por encendido y apagado, verificar el funcionamiento, efectuar mediciones mientras se encuentra ausente ("de niñera") o tomar lecturas mientras esté manejando el equipo que se vaya a probar y no le sea posible observar el medidor. La alerta MIN MAX audible indica cuándo se registra un nuevo valor mínimo o máximo.

Puede seleccionar ya sea un "tiempo de respuesta" de 100 ms o 1 segundo (alta precisión) para registrar lecturas máximas y mínimas. El tiempo de respuesta es el que debe

permanecer una entrada con un valor nuevo para que se registre el cambio completo. El tiempo de respuesta normal (por defecto) es de 100 ms.

El tiempo de respuesta de 100 ms es el mejor para registrar sobrecargas de alimentación y corrientes de irrupción, así como también determinar fallas intermitentes. Este modo sigue a la gráfica analógica de barras. (Se registran los desplazamientos mínimo y máximo de la gráfica de barras). Los valores mínimo y máximo registrados pueden tener hasta ± 12 conteos de error adicionales. La lectura actual y la promedio que se presentan se encuentran en precisión total.

El modo de alta precisión (un segundo de tiempo de respuesta), sigue la presentación digital y se puede seleccionar como opción de encendido, oprimiendo MIN MAX mientras se enciende el medidor. Este modo tiene la precisión completa del medidor y es el mejor para registrar las desviaciones de alimentación de corriente, los cambios de voltaje de la red, el funcionamiento del circuito mientras se cambia el voltaje de línea, la temperatura, la carga o algún otro parámetro. *Las lecturas de contador de frecuencias se registran sólo en el modo de alta precisión.*

En el modo de registro MIN MAX, se calcula el promedio real de todas las lecturas desde que se entró a MIN MAX. El valor promedio presentado, tanto en el modo de 100 ms como en el de 1 s, es la integral matemática de la entrada (dentro del tiempo de respuesta) y las especificaciones de

APLICACIONES

Uso del modo de registro MIN MAX

precisión del medidor). Al presentar el promedio, la velocidad de lectura se desacelera hasta cierto punto, con el fin de calcular el promedio de las lecturas acumuladas.

La lectura promedio es útil para suavizar las entradas inestables o variables, calcular el consumo de energía (como, por ejemplo, los kilowatts-hora), estimando el porcentaje de tiempo que está operativo el circuito o verificando el rendimiento del circuito (o la temperatura, con el módulo opcional de termopar de 80 TK).

Si desea registrar lecturas sólo durante una prueba dada (como, por ejemplo, el barrido de respuesta de frecuencia de un amplificador de audio), aplique la señal de entrada, inicie la prueba (o el barrido, en este ejemplo), y deje que se estabilice el medidor. A continuación, pulse MIN Max, luego el botón de retención (HOLD) y detenga la prueba. El mínimo, el máximo y el promedio de todas las lecturas tomadas durante la prueba se encontrarán retenidas en la memoria. Oprima instantáneamente MIN MAX para pasar a la lectura que le interese. Tenga cuidado: Si mantiene oprimido el botón MIN MAX durante más de un segundo, saldrá del modo de registro MIN MAX y borrará la memoria. En tanto no desplace el interruptor rotativo y no oprima los otros botones pulsadores (excepto REL), esas lecturas permanecerán en la memoria hasta que se agote la batería.

MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA

En el modo de contador de frecuencias, la presentación de frecuencias se ajusta a una de cinco gamas: 199.99 Hz, 1,999.99 Hz, 19.999 kHz, 199.99 kHz y más de 200 kHz. Para frecuencias por debajo de 10 Hz, la velocidad de actualización se hace más lenta y sigue a la señal de entrada. Para frecuencias entre 0.5 Hz y 0.3 Hz, la presentación puede no ser estable. Para las frecuencias por debajo de 0.3 Hz, la presentación mostrará 0.000 Hz.

Para la mayoría de las mediciones de frecuencia, desplace el interruptor rotativo a la posición (V), conecte el medidor a la señal que se esté midiendo y, a continuación, oprima el botón Hz. La conexión del medidor a la señal antes de oprimir Hz permitirá normalmente que el instrumento se autoposicione en una gama apropiada; pero la señal de entrada mínima que se requiere para disparar el contador de frecuencias varía, dependiendo de la gama y la frecuencia (véase Especificaciones). Si la señal de entrada se encuentra por debajo del nivel de disparo, no se tomarán mediciones de frecuencia. Si las lecturas son inestables, la señal de entrada puede estar cerca del nivel de disparo para la gama de que se trate. Por lo común, se puede corregir esto, escogiendo una gama más baja. En el modo de contador de frecuencias, la gama (presentada en la esquina inferior derecha del LCD) cambiará sólo cuando se oprima el botón de gama (RANGE).

Si sus lecturas fueran múltiplos de la que esperaba, su señal de entrada puede tener una distorsión. (Por ejemplo, los controles de los motores eléctricos distorsionan tanto las formas de onda del voltaje como de la corriente). Escoja una gama de entrada más alta, si sospecha que existe algún disparo múltiple. Una de las alternativas consiste en desplazar el interruptor rotativo a la posición $\bar{v}$ o la $\bar{mv}$, que desplazará el nivel de disparo de 0 V a un voltaje positivo que cambiará con cada gama. En general, la frecuencia más baja que se presenta es la correcta.

En el modo de contador de frecuencias, la gama de entrada actúa como un atenuador, la función $\bar{v}$ acopla en ca la señal de entrada y las funciones $\bar{v}$ y $\bar{mv}$ acoplan en cc la señal de entrada. La función $\bar{v}$ es optimizada, por dispararse en señales lógicas y de conmutación. La gama de 4 V cc es óptima por disparar en todas las familias lógicas comunes de 5 V (dispara a $1.7 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$). Las señales lógicas de alta frecuencia pueden requerir el uso de la gama de 400 mV cc. La gama de 40 V cc es optimizada para disparar señales de conmutación de automóviles, disparos a $4 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$. Todas las gamas en la función $\bar{v}$ se disparan a aproximadamente 10% de la gama, con excepción de la de 4 V.

Las mediciones de frecuencia se pueden hacer en las entradas de corriente. Las entradas se acoplan siempre en cc. Las características de disparo se muestran en la tabla 5.

MEDICIÓN DEL CICLO DE SERVICIO

El ciclo de servicio (o factor de servicio) es un modo alternativo de contador de frecuencias que presenta, en porcentajes, el tiempo durante el que la señal de entrada está por encima del nivel de disparo (o por debajo de éste último, en el caso de que se haya escogido el gradiente de disparo negativo). El modo de ciclo de servicio se optimiza, para medir el tiempo de encendido o apagado de los controles lógicos o de conmutación. Muchos sistemas de control industrial (por ejemplo, la electrónica de combustible en los automóviles), se modulan por amplitud de impulsos y las mediciones de ciclos de servicio proporcionan una verificación rápida de su funcionamiento.

Para las señales de nivel lógico, utilice la gama de 4 V cc. Para señales de conmutación de 12 V en automóviles, utilice la gama de 40 V cc. Para ondas senoidales, use la gama más sensible que pueda, sin obtener disparos dobles (normalmente, una señal limpia puede tener hasta diez veces la amplitud de la gama en que se encuentre).. Las mediciones de ciclo de servicio se podrán utilizar también como indicación de los problemas de disparo potenciales sobre ondas senoidales o cerca de las señales de onda senoidal. Si no mide aproximadamente el 50 por ciento del ciclo de servicio, será posible que tenga una forma de onda distorsionada.

APLICACIONES

Medición del ciclo de servicio

Tabla 5. Funcionamiento del contador de frecuencia, con entradas de corriente.

GAMA DE ENTRADA	SENSIBILIDAD APROXIMADA (0.5 Hz - 20 kHz)	NIVEL DE DISPARO APROXIMADO	
		CORRIENTE DE CA	CORRIENTE DE CC
μA mA A	300 μA 30 mA 3A	0 μA 0 mA 0A	400 μA 40 mA 4A

En el modo de ciclo de servicio (y contador de frecuencias), el gradiente (o borde) en el que se dispara el contador, se escoge oprimiendo el botón **»|**. El gradiente seleccionado se indica mediante un anunciador + o - en la esquina inferior izquierda del LCD. La forma de onda que aparece en la figura 4 representa la medición del ciclo de servicio de una señal lógica típica.

La manera en que el instrumento toma medidas del ciclo de servicio le permite mostrarse muy tolerante con las señales aperiódicas (repetitivas; pero no periódicas). La medida del ciclo de servicio en señales lógicas aperiódicas de frecuencias bajas (<400 kHz), sobre todo las señales de comunicación serie, es una forma simple de análisis de

señal característica. Un modelo conocido leerá el mismo ciclo de servicio todas las veces (si el modelo se repite en menos de un tercio de segundo).

La precisión y la resolución de las mediciones de ciclo de servicio se alcanzan promediando muchas repeticiones de la señal de entrada. En casos raros, esta técnica de promediado (que es similar al promedio de anchura de impulso en un contador convencional), puede causar un problema de medición llamado "adopción". La adopción se produce cuando la frecuencia de la señal de entrada se sincroniza exactamente con el oscilador de cristal de referencia del medidor. Esto tiene lugar cuando la frecuencia de la señal de entrada se puede dividir exactamente por la frecuencia del oscilador (131,072 Hz) o uno de sus armónicos. Cuando están aproximadamente sincronizados, el medidor es "ciego" al ciclo de servicio correcto, y la presentación se alternará entre lecturas incorrectas. Si se produce esto y la lectura de frecuencia es estable, oprima simplemente MIN MAX para escoger el modo de registro MIN MAX y deslizarse a la presentación promedio. Esta última se estabilizará en el ciclo de servicio correcto.

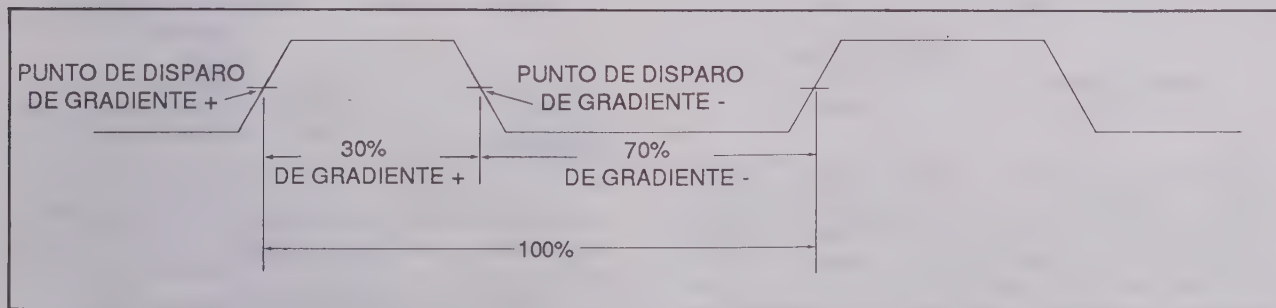


Figura 4. Medición de ciclo de servicio de una señal lógica típica.

APLICACIONES

Medición del ciclo de servicio

Una medición común de ciclo de servicio es el ángulo "de intervalo" en un automóvil. Intervalo es la cantidad de grados de rotación del distribuidor durante el que los puntos permanecen cerrados (o pasa corriente por la bobina). Utilice la fórmula que sigue para convertir un ángulo de intervalo en un ciclo de servicio (en porcentaje):

$$\% \text{ de ciclo de servicio} = \frac{\text{Intervalo (en grados)} \times 100}{\text{por cantidad de cilindros} \times 360 \text{ grados}}$$

Para efectuar una medición de intervalo, ajuste el interruptor rotativo en $\overline{V}$, escoja la gama de 40 V, oprima dos veces el botón Hz (se deberá encender el anunciador de símbolo de porcentaje en el lado derecho del LCD) y oprima el botón $\overline{H}$ (para escoger el gradiente de disparo negativo, de modo que la medición sea el tiempo "de apagado" o de puntos cerrados). A continuación, conecte la entrada COMM a tierra y la entrada $\Omega \rightarrow$ al lado bajo (o conmutado) de la bobina.

MEDICIONES DE ANCHURA DE IMPULSO

Para una forma de onda periódica (o sea, repetitiva a intervalos cronológicos iguales), una medición de ciclo de servicio se puede convertir con facilidad en anchura de impulso. Mida primeramente la frecuencia y, luego, el ciclo

de servicio. Pulse el botón $\overline{H}$ para escoger la polaridad del impulso que desee medir. Para convertir las mediciones de frecuencia y ciclo de servicio en anchura de impulso, utilice la fórmula que sigue:

$$\text{Anchura de impulso} = \frac{\% \text{ de ciclo de servicio} / 100}{\text{Frecuencia}}$$

MANTENIMIENTO

Las reparaciones o las operaciones de mantenimiento que no se cubren en este manual deberán realizarlas solamente personas competentes, tal y como se describe en el manual de servicio de la serie 80 (P/N 834168).

MANTENIMIENTO GENERAL

Periódicamente, limpie la caja con un lienzo humedecido y detergente. No use abrasivos ni disolventes.

El agua, la suciedad o la contaminación en las terminales A o μA mA puede activar la característica de alerta de entrada, incluso cuando no se hayan insertado los conductores de prueba.

CALIBRACIÓN

Calibre su medidor una vez al año, para asegurar que funcione de acuerdo con sus especificaciones. Póngase en contacto con el centro de servicio de Fluke más cercano o consulte el manual de servicio de la serie 80 para obtener los procedimientos de calibración. Para las piezas de reemplazo, vea la lista de piezas al final de este manual.

ADVERTENCIA

PARA EVITAR DESCARGAS ELECTRICAS, RETIRE LOS CONDUCTORES DE PRUEBA Y LAS SEÑALES DE ENTRADA, ANTES DE REEMPLAZAR LA BATERIA O LOS FUSIBLES. PARA EVITAR DAÑOS O LESIONES, INSTALE SOLO FUSIBLES DE ACCION RAPIDA CON LOS VALORES NOMINALES DE AMPERES Y VOLTS QUE APARECEN EN LA FIGURA 5.

MANTENIMIENTO

Calibración

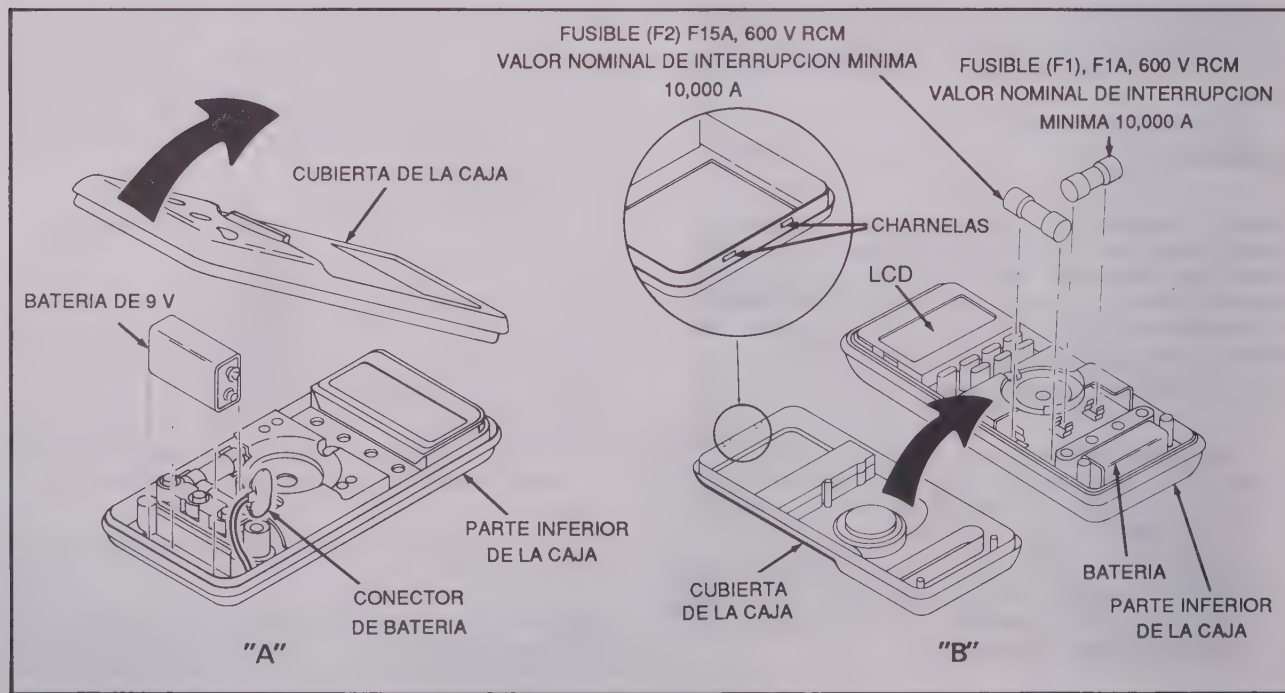


Figura 5. Reemplazo de batería y fusible

REEMPLAZO DE LA BATERÍA

El medidor se alimenta por medio de una batería simple de 9 V (NEDA 1604, 6F22 ó 006P). Consulte la figura 5 y siga el procedimiento que se da a continuación para reemplazar la batería.

1. Desconecte los conductores de prueba de cualquier fuente de energía, ponga el interruptor rotativo en apagado (OFF) y retire los conductores de prueba de las terminales frontales.
2. La parte inferior de la caja va fija a la cubierta por medio de tres tornillos y dos charnelas internas (en el extremo del LCD). Con un destornillador de cabeza Phillips, retire los tres tornillos de la parte inferior de la caja e invierta ésta última.
3. Levante el extremo del terminal de entrada de la cubierta de la caja, hasta que se desenganche con suavidad del fondo en el extremo más cercano al LCD.
4. Levante la batería de la parte inferior de la caja y desconecte con cuidado los conductores del conector de batería.
5. Inserte los conectores del conductor de batería en las terminales de una nueva batería y reinserte esta última en la parte inferior de la caja. Coloque los conductores

de la batería de tal modo que no queden atrapados entre la parte inferior de la caja y la cubierta, cuando se cierre.

6. Asegúrese de que el interruptor rotativo de la cubierta y el del tablero de circuito se encuentren en la posición de apagado (OFF).
7. Vuelva a colocar en su lugar la cubierta, asegurándose de que la junta se asiente adecuadamente y que se enganchen las dos charnelas de la cubierta (en el extremo más cercano al LCD). Vuelva a instalar los tres tornillos.

PRUEBA DE FUSIBLE

Utilice el procedimiento que sigue para probar los fusibles internos del medidor.

1. Desplace el selector rotativo a la posición $\Omega \parallel \Omega \text{ } \nabla$.
2. Enchufe uno de los conductores de prueba en el terminal de entrada $V\Omega \text{ } \nabla$ y toque con el otro extremo la terminal de entrada A. Debido a que los receptáculos de las terminales de entrada contienen contactos divididos, asegúrese de tocar con el probador en la mitad del contacto del receptáculo que esté más cerca del LCD.

MANTENIMIENTO

Prueba de fusible

3. La presentación deberá indicar entre 00.0 y 00.5 ohmios. Esto prueba el F2 (15 A/600 V). Si el LCD indica sobrecarga (OL), sustituya el fusible y vuelva a hacer la prueba. Si el LCD da cualquier otro valor, lleve el medidor a reparación.
4. Desplace el probador del terminal de entrada A a la mA μ A.
5. En la presentación se deberá indicar un valor de entre 0.998 kilohmios y 1.0002 kilohmios. Esto prueba el F1 (1 A, 600 V). Si el LCD indica sobrecarga (OL), sustituya el fusible y vuelva a hacer la prueba. Si el LCD da cualquier otro valor, lleve el medidor a reparación.

3. Instale un nuevo fusible del mismo tamaño y el mismo valor nominal. Asegúrese de que el nuevo fusible esté centrado en el portafusibles.
4. Tenga cuidado de que el interruptor rotativo de la cubierta y el interruptor del tablero de circuito se encuentren en la posición de apagado (OFF).
5. Ponga nuevamente en su lugar la cubierta, asegurándose de que la junta esté bien asentada, que los conductores de la batería estén bien colocados y que las dos charnelas de la cubierta (en el extremo más cercano al LCD) estén enganchadas. Vuelva a poner los tres tornillos.

REEMPLAZO DEL FUSIBLE

Consulte la figura 5 y siga los procedimientos que se dan a continuación para examinar o substituir los fusibles del medidor.

1. Realice las etapas 1 a 3 del procedimiento de reemplazo de la batería.
2. Retire el fusible defectuoso, aflojando con suavidad uno de sus extremos y deslizando el fusible fuera de la pinza.

REPARACIONES

Si el medidor falla, verifique la batería y los fusibles, y sustituya los que se requiera. Si el medidor sigue sin funcionar adecuadamente, revise este manual para asegurarse de que está manejándolo correctamente. Si el medidor funciona mal de todos modos, embalar con seguridad en su caja de envío original y envíelo, con franqueo postal pagado, al Centro de servicio más cercano. Incluya una descripción de la falla de funcionamiento. Fluke NO acepta ninguna responsabilidad por daños en tránsito.

Un medidor que esté bajo garantía se reparará con prontitud o se reemplazará, a opción de Fluke, y se devolverá sin cargos adicionales. Véase la tarjeta de registro, donde aparecen las condiciones de garantía. En caso de que la garantía haya caducado, se reparará el medidor y se devolverá mediante el pago de honorarios fijos. Póngase en contacto con el centro de servicios más cercano para obtener información y datos sobre precios. En la parte posterior de este manual hay una lista de centro de servicio internacionales y en los Estados Unidos.

PIEZAS DE RECAMBIO (REFACCIONES)

NOTA

  *Al reparar el medidor, se deben usar sólo las piezas de recambio (refacciones) especificadas.*

Las piezas de recambio (refacciones) se muestran en la figura 6 se enumeran en la tabla 6. Para pedir piezas de recambio (refacciones) en los Estados Unidos, llame al teléfono 1-800-526-4731. Para pedidos fuera de los Estados Unidos, póngase en contacto con el Centro de servicios más cercano.

PIEZAS DE RECAMBIO (REFACCIONES)

Tabla 6. Piezas de recambio (refacciones)

ARTICULO	DESCRIPCION	NUMERO DE PIEZA FLUKE	CANTIDAD
BT1	Batería 9V	614487	1
F1*	Fusible, F1A, 600 V RCM	830828	1
F2	Fusible, F15A, 600 V RCM	820829	1
H1	Tornillo, caja	832246	3
H2	Junta, caja	826198	1
MP1	Pie, antideslizante	824466	2
MP2	Anillo O, receptáculo de entrada	831933	1
TM1	Manual del usuario, Fluke 83/85 (Inglés)	834218	1
TM2	Manual del usuario, Fluke 83/85, (Internacional)	834266	1
TM3	Manual de servicio, Fluke serie 80	834168	—
TM4	Guía de consultas rápidas, serie Fluke 80	844290	1
TL20†	Juego de conductores de prueba industriales (opcional)		—
TL70†	Juego de conductores de prueba		1
C81Y†	Funda, amarilla		1
C81G†	Funda, gris (opcional)		—
C25†	Caja de transporte, blanda (opcional)		—

* Para garantizar la seguridad, utiliza sólo Bussman BBS-1 o Fluke 830828.

† Los artículos marcados con dos asteriscos son accesorios de Fluke y se encuentran disponibles en los distribuidores autorizados de Fluke/Phillips.

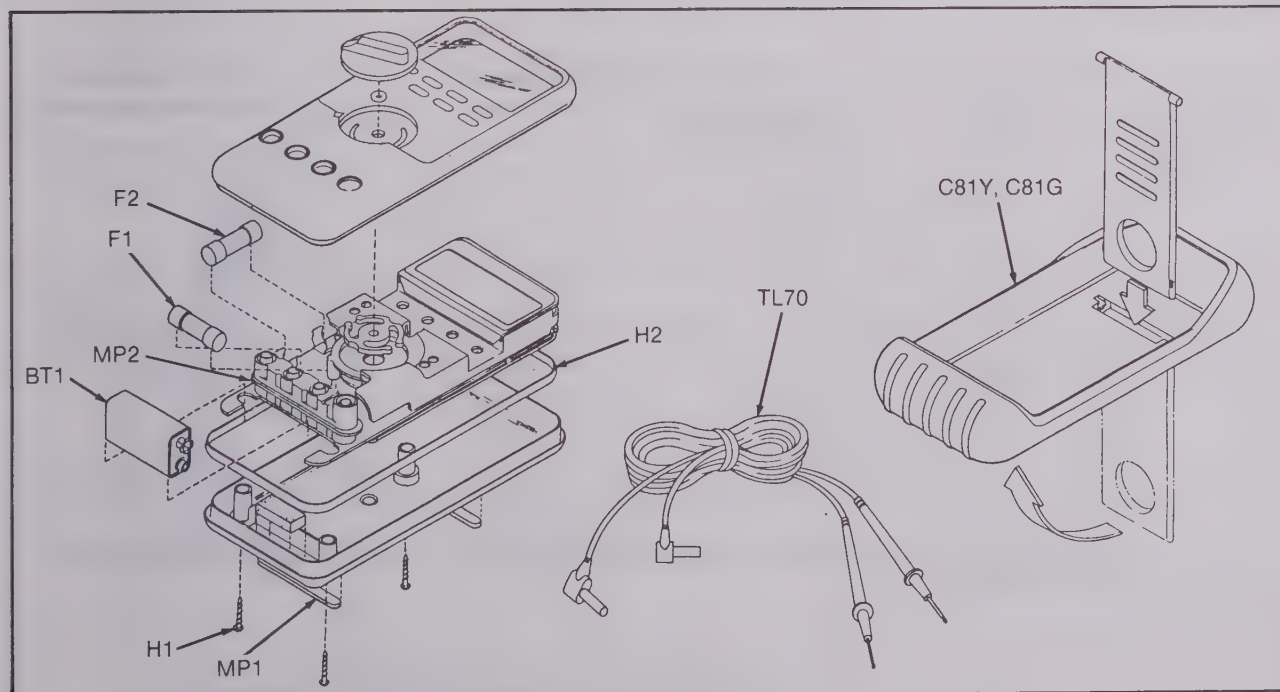


Figura 6. Piezas reemplazables.

PIEZAS DE RECAMBIO (REFACCIONES)

ESPECIFICACIONES

Especificaciones

FUNCION	GAMA	RESOLUCION	PRECISION*		
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	
~ (Fluke 83)					
	400.0 mV	0.1 mV	$\pm(1.0\%+4)$	$\pm(1.5\%+4)$	
	4.000 V	0.001 V	$\pm(1.0\%+3)$	$\pm(1.5\%+3)$	
	40.00 V	0.01 V	$\pm(1.0\%+3)$	$\pm(1.5\%+3)$	
	400.0 V	0.1 V	$\pm(1.0\%+3)$	$\pm(1.5\%+3)$	
	10000 V	1 V	$\pm(1.0\%+3)$	$\pm(2.5\%+3)$	
~ (Fluke 85)			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz
	400.0 mV	0.1 mV	$\pm(0.5\%+4)$	$\pm(1.0\%+4)$	$\pm(2.0\%+4)$
	4.000 mV	0.001 V	$\pm(0.5\%+2)$	$\pm(1.0\%+2)$	$\pm(4.0\%+4)$
	40.00 V	0.01 V	$\pm(0.5\%+2)$	$\pm(1.0\%+2)$	$\pm(4.0\%+4)$
	400.0 mV	0.1 V	$\pm(0.5\%+2)$	$\pm(1.0\%+2)$	$\pm(4.0\%+4)$
	1000 V	1V	$\pm(0.5\%+2)$	$\pm(2.0\%+2)$	No especificada

* Se se da como precisión $\pm$ [(tanto por ciento de lectura) + (número de menos dígitos significativos)] a de 18°C a 28°C, con una humedad relativa de hasta 90%, durante un periodo de un año después de la calibración. Las conversiones de ca se acoplan en ca, con respuesta promedio y calibración a su valor de rcm de una entrada de onda senoidal.

Especificaciones (continúa)

FUNCION	GAMA	RESOLUCION	PRECISION	
			Fluke 83	Fluke 85
$\bar{V}$	4.000V	0.001V	$\pm(0.3\%+1)$	$\pm(0.1\%+1)$
	40.00V	0.01V	$\pm(0.3\%+1)$	$\pm(0.1\%+1)$
	400.0V	0.1V	$\pm(0.3\%+1)$	$\pm(0.1\%+1)$
	1000V	1V	$\pm(0.3\%+1)$	$\pm(0.1\%+1)$
$\bar{mV}$	400.0 mV	0.1 mV	$\pm(0.3\%+1)$	$\pm(0.1\%+1)$
Ω	400.0 Ω	0.1 Ω	$\pm(0.4\%+1)$	$\pm(0.2\%+1)$
	4.000 k Ω	0.001 k Ω	$\pm(0.4\%+1)$	$\pm(0.2\%+1)$
	40.00 k Ω	0.01 k Ω	$\pm(0.4\%+1)$	$\pm(0.2\%+1)$
	400.0 k Ω	0.1 k Ω	$\pm(0.4\%+1)$	$\pm(0.2\%+1)$
	4.000 M Ω	0.001 M Ω	$\pm(0.4\%+1)$	$\pm(0.2\%+1)$
	40.00 M Ω	0.01 M Ω	$\pm(1\%+1)$	$\pm(1\%+3)$
nS	40.00 nS	0.01 nS	$\pm(1\%+10)$	$\pm(1\%+10)$

ESPECIFICACIONES

Especificaciones (continúa)

FUNCION	GAMA	RESOLUCION	PRECISION*
Capacitancia	5.00 nF 0.0500 μ F 0.500 μ F 5.00 μ F	..01 nF 0.0001 μ F 0.001 μ F 0.01 μ F	$\pm(1\%+35)\dagger$ $\pm(1\%+2)$ $\pm(1\%+2)$ $\pm(1\%+2)$
Prueba de diodo	3.000V	0.001V	$\pm(2\%+1)$

FUNCION	GAMA	RESOLUCION	PRECISION		VOLTAJE DE CARGA
			Fluke 83	Fluke 85	
mA A ~ (40 Hz - 2 kHz))	40.00 mA 400.0 mA 4000 mA 10.00A†	0.01 mA 0.1 mA 1 mA 0.01A	$\pm(1.2\%+2)$ $\pm(1.2\%+2)$ $\pm(1.2\%+2)$ $\pm(1.2\%+2)$	$\pm(0.6\%+2)$ $\pm(0.6\%+2)$ $\pm(0.6\%+2)$ $\pm(0.6\%+2)$	1.5 mV/mA 1.5 mV/mA 0.03 V/A 0.03 V/A
mA A ==	40.00 mA 400.0 mA 4000 mA 10.00A‡	0.01 mA 0.1 mA 1 mA 0.01A	$\pm(0.4\%+2)$ $\pm(0.4\%+2)$ $\pm(0.4\%+2)$ $\pm(0.4\%+2)$	$\pm(0.2\%+2)$ $\pm(0.2\%+2)$ $\pm(0.2\%+2)$ $\pm(0.2\%+2)$	1.5 mV/mA 1.5 mV/mA 0.03 V/A 0.03 V/A

* Con capacitor de película o mejor

† $\pm(1\% + 2)$ Si se utiliza el modo relativo para valor

‡ Residual cero 10 A continuo, 20 A durante 30 segundos, máximo.

Especificaciones (continúa)

FUNCION	GAMA	RESOLUCION	PRECISION		VOLTAJE DE CARGA
			Fluke 83	Fluke 85	
$\mu\tilde{A}$ (40 Hz - 2 kHz) $\mu\bar{A}$	400.0 μA	0.1 μA	$\pm(1.2\%+2)$	$\pm(0.6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	4000 μA	1 μA	$\pm(1.2\%+2)$	$\pm(0.6\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	400.0 μA	0.1 μA	$\pm(0.4\%+2)$	$\pm(0.2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$
	4000 μA	1 μA	$\pm(0.4\%+2)$	$\pm(0.2\%+2)$	100 $\mu V/\mu A$

FUNCION	GAMA	RESOLUCION	PRECISION
Frecuencia (0.5 Hz - 200 kHz, anchura de impulso >2 μs)	199.99	0.01 Hz	$\pm(0.005\%+1)$
	1999.9	0.1 Hz	$\pm(0.005\%+1)$
	19.999 kHz	0.001 kHz	$\pm(0.005\%+1)$
	199.99 kHz	0.01 kHz	$\pm(0.005\%+1)$
	>200 kHz	0.1 kHz	No especificada

ESPECIFICACIONES

Especificaciones (continúa)

SENSIBILIDAD DEL CONTADOR DE FRECUENCIA Y NIVEL DE DISPARO

GAMA DE ENTRADA	SENSIBILIDAD MINIMA (ONDA SENOIDAL RMS)		NIVEL APROXIMADO DE DISPARO (FUNCION DE VOLTAJE DE CC).
(Entrada máxima para la precisión especificada = Gama de 10X o 1000 V)	5 Hz-20 kHz	0.5 Hz-200 kHz	
400 mV cont.	70 mV (- 400 Hz)	70 mV (- 400 Hz)	40mV
400 mV alt.	30 mV	150 mV	—
4V	0.3 V	0.7V	1.7V
40V	3V	7V	4V
400V	30V	70V (≤ 140 kHz)	40V
1000V	300V	700V (≤ 14 kHz)	400V
Ciclo de servicio: 0.0 a 99.9%			
Precisión: Dentro de $\pm(0.05\%$ por kHz + 0.1%) de la escala completa para una entrada de familia lógica de 5 V en la gama de 4 V cc.			
Dentro de $\pm(0.6 \times \text{gama de voltaje/voltaje de entrada}) \times 100\% + 0.1\%$ de la escala completa para entradas de onda senoidal en gamas de voltaje de ca.			

Especificaciones (continúa)

FUNCION	PROTECCION DE SOBRECARGA*	IMPEDANCIA DE ENTRADA (nominal)	RAZON DE RECHAZO EN MODO COMUN (desequilibrio de 1 kΩ)	RECHAZO EN MODO COMUN	
$\bar{V}$	1000V eff.	10 MΩ<100 pF	>120 dB, cont., 50/60 Hz	>60 dB 50/60 Hz	
$\bar{mV}$	1000V eff.	10 MΩ<100 pF	>120 dB, cont., 50/60 Hz	>60 dB 50/60 Hz	
$\tilde{V}$	1000V eff.	10 MΩ<100 pF	>60 dB, cont. - 60 Hz		
Ω		VOLTAJE DE CIRCUITO ABIERTO	VOLTAJE DE ESCALA COMPLETA		CORRIENTE DE CIRCUITO EN CORTO
			To 4.0 MΩ	40 MΩ o nS	
		1000V eff.†	<1.3V cont.	< 450 mV cc	< 1.3V cc
Prueba de diodo	1000V eff.†	<3.9V c.c.	3.00V c.c.		Tipica de 1.0 mA

* 10⁷ V Hz maximum

† Para circuitos < 0.3A en cortocircuito, 660 V, para circuitos de alta energía.

ESPECIFICACIONES

Especificaciones (continúa)

Registro MIN MAX	RESPUESTA NOMINAL	PRECISION
	100 ms a 80%	Precisión especificada ± 12 dígitos para cambios <200 ms de duración (± 40 dígitos en ca)
	1 s	Igual que la precisión especificada para cambios de >2 segundos de duración

PROTECCION DE FUSIBLE	
mA o μ A A	Fusible 1 A 600 V FAST Fusible 15 A 600 V FAST

VOLTAJE MAXIMO ENTRE CUALQUIER TERMINAL Y TIERRA
1000 V

Especificaciones (continúa)

Presentación	Digital: 4000 conteos, se actualiza cada 4 segundos Analógica: 43 segmentos, se actualiza cada 40 segundos Frecuencia: 19,999 conteos, se actualiza cada 3 segundos a >10 Hz
Temperatura operativa	-20°C a 55°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 60°C
Coefficiente de temperatura	0.05 x (precisión especificada)/°C (<18°C o >28°C)
Humedad relativa	0% a 90% (0°C a 35°C) 0% a 70% (35°C a 55°C)
Tipo de batería	NEDA 1604 ó 6F22, o bien, 006P, de 9 V
Vida de la batería	Típica de 500 horas cuando es alcalina
Choque, vibración	Por MIL-T-28800 para un instrumento de clase 2
Tamaño (HxAxL)	3.1 cm x 8.6 cm x 18.6 cm
Con funda y soporte flexible	5.2 cm x 9.8 cm x 20.1 cm
Peso	355 g
Con funda y soporte flexible	624 g
Seguridad	Diseñada para protección de clase II por IEC 348, ISA-DS82 y UL1244

SERVICE CENTERS



U.S.A.

John Fluke Mfg. Co.
Fremont, CA 94538
TEL: (415) 651-5112

John Fluke Mfg. Co.
Palatine, IL 60067
TEL: (312) 705-0500

John Fluke Mfg. Co.
Paramus, NJ 07652
TEL: (201) 599-9500

John Fluke Mfg. Co.
Everett, WA 98203
TEL: (206) 356-556

INTERNATIONAL

Argentina, Buenos Aires
Coasin S.A.
TEL: 54-1-522-5248 or 3485
TLX: (390) 22284 COASN AR

Australia, Moorebank
N.S.W. PCS Service
TEL: 61-2-602-2000

Australia, North Ryde
N.S.W. PCS Service I&E
TEL: 61-2-888-0440

Austria, Vienna
Oesterreichische Philips Industrie
GmbH Trnsterstrasse
66 A-1101 Wien, Austria

Belgium, Brussels
Philips & MBLE Associated S.A.
TEL: 46-8-7821000 TLX:
TX61511.PHEMB BEL/BRMS

Brazil, Sao Paulo
Hi-Tek Electronica Ltda
TEL: 55-11-421-5477
TLX: (391) (011) 71413 HITK BR

Bolivia, La Paz
Coasin Bolivia S.R.L.
Tel: 591-2-40962
TLX: (336) 3233 COALAPBV

Canada, Ontario
Fluke Electronics Canada Inc
TEL: (416) 890-7600

Chile, Santiago
Intronica Chile Ltda
TEL: 56-2-2321886, 2324308
TLX: (332) 346351 INTRON CH

Colombia, Bogota
Sistemas E Instrumentacion, Ltda
TEL: 57-232-4532
TLX: (396) 45787 COASN CO

Denmark, Kobenhavn
Philips A/S Test and Measurement
TEL: 45-1-572222
TLX: 31201

Ecuador, Quito
Proteco Coasin Cia., Ltda.
TEL: 593-2-529684 or 526759
TLX: (393) 22085 ESIND

Egypt, Cairo
Philips Egypt Liaison Office
TEL: 20-2-3490922
TLX: 22816 PHEGY UN

Federal Republic of Germany
Philips GmbH Unternehmensbereich
Elektronik für Wissenschaft und Indus-
trie TEL: 89-96050
TLX: 0522472

Finland, Espoo
Instrumentarium Elektronikka
TEL: 358-0-52781
TLX: 121875

France, Bobigny
S.A. Philips Industrielle et Commerciale,
Science et Industrie
TEL: 33-1-4942-8000
TLX: 210290 F - INDUTHI

Greece, Athens
Philips S.A. Hellenique, I & E Division
TEL: 30-1-4894911
TLX: (863) 219330

Hong Kong
Schmidt & Co. (H.K.) Ltd
TEL: 852-5-8330222
TLX: (780) 76762 SCHMC HK

India, Bombay
Hinditron Services Pvt. Ltd
TEL: 6300043 or 6300527
TLX: (953) 11-72247 HEMC IN

India, Bangalore
Hinditron Services Pvt. Ltd
TEL: 91-812-363139
TLX: (953) 845741 HSPL IN

India, New Delhi
Hinditron Services Pvt. Ltd
TEL: 011-6433675
TLX: (953) 031-61458 HCPL IN

India, Secunderabad
Hinditron Services Pvt. Ltd
TEL: 08-42-821117
TLX: (953) 425-6973

Israel, Tel Aviv
R.D.T. Electronics Engr., Ltd
TEL: 972-3-483211
TLX: (922) 371452 RDT IL

Italy, Monza
Philips S.P.A.
TEL: 39-2-6181893
TLX: (843) 334643 SISTRI

Indonesia, Jakarta
P.T. Larnia Triguna
TEL: (021) 8195365
TLX: 46171 LAYAR IA

Japan, Tokyo
John Fluke Mfg. Co. Inc.
TEL: 81-3-434-0181
TLX: (781) 2424331 FLUKJPJ

Korea, Seoul
Myovine Corporation
TEL: 82-2-784-9942
TLX: K24283 MYOUNG

Malaysia, Selangor
Mecomb Malaysia Sdn Bhd
TEL: 60-3-7743422
TLX: (784) MA37764 MECOMB

Mexico, Mexico City
Mexicana de Electronica Industrial,
S.A. (MEXEL)
TEL: 90-5-660-4323
TLX: (383) 1771038 FAIRME

Netherlands, Tilburg
Philips Nederland Business Unit
Test & Meetapparaten
TEL: 013-35-24-55
TLX: 52683

New Zealand, Auckland
Philips New Zealand, Ltd
TEL: 64-4-735-735
TLX: NZ3391

Norway, Oslo
Morgenstjerne & Co. A/S
TEL: 47-2-356-110
TLX: 856 71719

Pakistan, Karachi
International Operations (PAK), Ltd
TEL: 92-21-221127, 239052
TLX: (952) 24494 PIO PK

Peru, Lima
Importaciones & Representaciones
Electronicas S.A.
TEL: 51-14-288650
TLX: (394) 25663 PE IREING

Philippines, Manila
Spark Radio & Electronics Inc
TEL: 83-2-775192
TLX: (722) 27901 RLA PH

Portugal, Lisbon
Decada Espectral Equipamentos de
Electronica e Cientificos, SARL
TEL: 351-1-4103420
TLX: (832) 15515

Republic of Singapore
Rank O'Connor's Singapore (PTE) Ltd
TEL: 65-4737944
TLX: OCONSIN RS21023

Spain, Madrid
Philips Iberica S.A.E. Depto.
Tecnico Instrumentacion
C/Martinez Villergas 2 28027
Madrid, Spain

Republic of South Africa, Johannesburg
South African Philips, (Pty) Ltd
TEL: 27-11-470-5255
TLX: 296641 PIELYCG

Sweden, Stockholm
Philips Forsalning AB
TEL: 46-8-7821000
TLX: 14060 TLXG SEDSHIE

Switzerland, Zurich
Philips AG
TEL: 41-1-488-2211
TLX: 815 760 11

Taiwan, Taipei
Schmidt Electronics Corp
TEL: 886-2-501 3468
TLX: (785) 11111 SCHMIDT

Thailand, Bangkok
Measuretronix Ltd
TEL: 66-2-3742516, 3741632
TLX: (788) 82796 HUAMARK TH

Turkey, Istanbul
Turk Philips Ticaret A.B.
TEL: 90-1-1435910
TLX: 24192 PHTRTR

United Kingdom, Watford, Herts
Philips Scientific Test & Measuring
Division
TEL: 0923-240511
TLX: 934583

Uruguay, Montevideo
Coasin Uruguay S.A.
TEL: 598-2-789015
TLX: (398) COAUR UY23010

Venezuela, Caracas
Coasin C.A.
TEL: 58-241-0309, 241-1248
TLX: (395) 21027 EMVEN VC

www.manualsplus.com



1020848